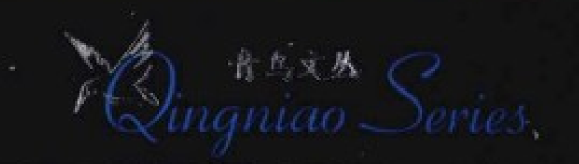


The Flamingo's Smile

火烈鸟的微笑

自然史沉思录

Stephen Jay Gould

史蒂芬·杰·古尔德 原著
刘 琪 翻译
傅 强 审校

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

Qingniao Series

THE FLAMINGO'S SMILE

火烈鸟的微笑

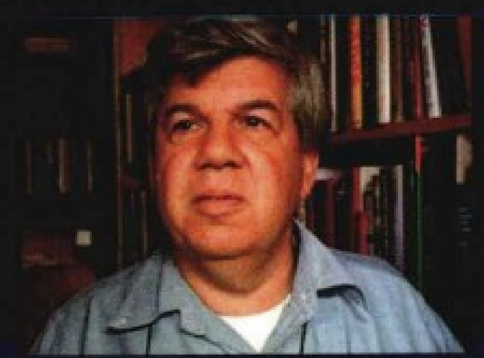
自然史沉思录

◎演化论是一种科学思想，不仅推翻了过去的一些期望和假设，而且启发我们现在的思维。

◎思考起源问题带给人们无穷无尽的快乐，虽然说世界不是为了人类的快乐而存在，但是科普散文能带给人们无尽的联想和思索的乐趣。

◎世界著名科学家史蒂芬·杰·古尔德著名的系列科普散文《自然史沉思录》，以科普散文讲述演化论，带给读者无与伦比的阅读体验。

◎对“常识”背后的真相进行探究，对演化论进行思考，是人类一种睿智的探索。



史蒂芬·杰·古尔德（Stephen Jay Gould，1941—2002），美国古生物学家、演化生物学家与科学史学家，哈佛大学教授，美国国家科学院院士，美国科学促进会前会长。他既是科学家，又是科学作家，著作超过20部。凭借《奇妙的生命》一书获得美国国家科学奖。

青鸟文丛 *Qingniao Series*

“蓬山此去无多路，青鸟殷勤为探看。”
用青鸟来命名这套渗透着“生态文化”理念的作品，
期冀带给读者更多的科学信息。

江苏省金陵科技著作出版基金



火烈鸟的微笑

——自然史沉思录



图书在版编目(CIP)数据

火烈鸟的微笑:自然史沉思录/(美)古尔德著(Gould,S.J.)著;刘琪译. 一南京:江苏科学技术出版社,2009.10
(青鸟文丛)
ISBN 978-7-5345-6762-9

Ⅰ.火… Ⅱ.①古…②刘… Ⅲ.①达尔文学说-普及读物②进化学说-普及读物 Ⅳ.Q111.2-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第106768号

合同登记号 图字:10-2009-116号
总 顾 问 周光召
总 策 划 黎 雪
版权策划 孙连民 邓海云

青鸟文丛
火烈鸟的微笑——自然史沉思录

原　　著 史蒂芬·杰·古尔德
翻　　译 刘 琪
审　　校 傅 强
责任编辑 邓海云
责任校对 郝慧华
责任监制 张瑞云

出版发行 江苏科学技术出版社(南京市湖南路1号A楼,邮编:210009)
网　　址 http://www.pspress.cn
集团地址 凤凰出版传媒集团(南京市湖南路1号A楼,邮编:210009)
集团网址 凤凰出版传媒网 http://www.ppm.cn
经　　销 江苏省新华发行集团有限公司
照　　排 南京紫藤制版印务中心
印　　刷 江苏省高淳印刷股份有限公司

开　　本 880mm×1 230mm 1/24
印　　张 13
字　　数 330 000
版　　次 2009年10月第1版
印　　次 2009年10月第1次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5345-6762-9
定　　价 29.00元

图书如有印装质量问题,可随时向我社出版科调换。



致 读 者

社会主义的根本任务是发展生产力，而社会生产力的发展必须依靠科学技术。当今世界已进入新科技革命的时代，科学技术的进步已成为经济发展、社会进步和国家富强的决定因素，也是实现我国社会主义现代化的关键。

科技出版工作肩负着促进科技进步、推动科学技术转化为生产力的历史使命。为了更好地贯彻党中央提出的“把经济建设转到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来”的战略决策，进一步落实中共江苏省委、江苏省人民政府作出的“科教兴省”的决定，江苏科学技术出版社于1988年倡议筹建江苏省科技著作出版基金。在江苏省人民政府、江苏省委宣传部、江苏省科学技术厅(原江苏省科学技术委员会)、江苏省新闻出版局负责同志和有关单位的大力支持下，经江苏省人民政府批准，由江苏省科学技术厅、凤凰出版传媒集团(原江苏省出版总社)和江苏科学技术出版社共同筹集，于1990年正式建立了“江苏省金陵科技著作出版基金”，用于资助自然科学范围内符合条件的优秀科技著作的出版。

我们希望江苏省金陵科技著作出版基金的持续运作，能为优秀科技著作在江苏省及时出版创造条件，并通过出版工作这一平台，落实“科教兴省”战略，充分发挥科学技术作为第一生产力的作用，为建设更高水平的全面小康社会，为江苏的“两个率先”宏伟目标早日实现，促进科技出版事业的发展，促进经济社会的进步与繁荣作出贡献。建立出版基金是社会主义出版工作在改革发展中新的发展机制和新的模式，期待得到各方面的热情扶持，更希望通过多种途径不断扩大。我们也将在实践中不断总结经验，使基金工作逐步完善，让更多优秀科技著作的出版能得到基金的支持和帮助。

这批获得江苏省金陵科技著作出版基金资助的科技著作，还得到了参加项目评审工作的专家、学者的大力支持。对他们的辛勤工作，在此一并表示衷心感谢！

江苏省金陵科技著作出版基金管理委员会





给科普工作插上翅膀
——《青鸟文丛》序

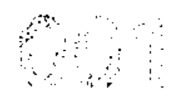
周光召

科学普及工作越来越受到政府和全社会的重视，这一点是不容置疑的。《中华人民共和国科学技术普及法》的颁布和实施，使得科普工作有法可依，《全民科学素质行动计划纲要》的颁布，使得科普工作的目标和实施步骤更加明确了。随着时代的不断进步，我国科普工作的内涵得到了进一步拓展，同时对科普工作也有了更高的要求，我国的科普工作已经进入一个新的发展时期。

科普工作很重要的方面是要提高全民的科学素养，这就要求科普工作在向广大群众普及科学和技术知识的同时，大力弘扬科学精神、传播科学思想、倡导科学方法。在科学技术日益发达的今天，公众的科学素养已经是世界上许多国家都非常重视的问题。对个人来说，它关系到每个人在现代社会中的发展和生存质量；对国家而言，提高公民科学素养对于提高国家自主创新能力、建设创新型国家、实现经济社会全面协调可持续发展、构建社会主义和谐社会，都具有十分重要的意义。

科普工作不是某些个人和团体的自发和业余行为，而是国家政府的事业和全社会的工程，需要政府积极引导、社会广泛参与、市场有效推动，同时还需要一支专业化的科学普及队伍。

科学普及和科学研究两者是互补的，缺一不可。科学研究工作是在科学技术的前沿不断探索突破，科学普及是让全社会尽快地理解和运用科学研究的成果。没有科学研究，将无所普及；没有广泛的普及，科学研究将失去其根本意义，科学研究也将得不到社会的最广泛支持和认同。科学家的主要工作当然是进行科学研究，但是科学家也有义务进行科普工作，促进公众对科学的理解，要充分认识到与公众交流的重要性。科学家应该愿意并且善于和媒体及公众进行沟通和交流，主动积极地把自己的科学见解和科学发明，以及科学上存在的问题告



诉广大的群众。同时，公众有权利了解科学的真相，并以各种形式参与到科普行动之中，分享科学研究的成果，掌握科学的方法，理解科学所能给人类带来的各种影响。

科普工作需要科学界和传媒界之间增强交流合作。大众传媒如广播、电视、新闻报刊、出版、网络媒体等，是今天面向社会公众的主要科普渠道。在以网络为代表的现代传媒飞速发展的今天，传统的科普图书仍然有其无可替代的独特魅力。阅读一本好的科普图书所带来的启迪和乐趣，有时让人终生难忘。同时，科普图书在表达作者观点和思想方面，也有着无法替代的功能。我们要重视科普图书的创作，更要重视推广科普图书。好的科普作品通常都具备以下几条：首先是实事求是，科学公正地反映科学上的发明发现；然后就是要有很强的思想性，能够大力宣扬实事求是的科学精神，弘扬不畏艰险、勇于创新、积极向上的科学态度；还有就是能够引人入胜，生动有趣。国内外许多大科学家都积极从事科普图书的创作，比如我们大家所熟知的霍金、卡尔·萨根、高士其、华罗庚等。他们的科普工作，同样得到社会的广泛承认和尊重。

科普工作是一项创造性劳动，需要坚实的科学功底，更需要一定的写作技巧，还要投入极大的热情和花费很多的时间。所以，从事科普工作的人员都要有奉献精神。如果我们的科学家们都能认识到他们肩负着向公众普及科学的重任，在自己力所能及的条件下，努力写出一些优秀生动的科普作品，我国的科普事业必定能更上一层楼。

江苏科学技术出版社长期以来一直重视科普图书的出版工作，他们一方面从国外引进优秀的科普图书，同时也注重出版原创的科普图书，鼓励国内的科学家积极投身科普创作。《青鸟文丛》从众多国外优秀的科普图书当中精选出来一些作品，同时也有我们国内科学家的原创作品，都很精彩。这套书突出了生态意识，关注生命的本质，很有时代特色和现实意义，也很有代表性。希望能够不断出版更多优秀的作品，使这套书更加丰富多彩。

在中国古代神话中，青鸟是一个信使，用这个名字来命名一套科普图书，出版者的用意也是显而易见的。但愿科普工作能插上翅膀，为全社会多传递一些科普的信息。



前　言

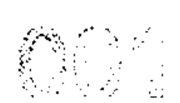
史蒂芬·杰·古尔德

坎特伯雷大教堂的彩色玻璃镶嵌画窗上，讲述了这样一个旧约圣经故事：一些智者在山坡上熟睡，天使突然出现在他们面前，通知他们尽快离开希律城，不可回头看。其中一个名叫罗德的人的妻子在逃离途中好奇地回头，看到希律城被天火毁灭的真相，结果遭到天谴，刹那间变成了一根盐柱。画面上，白色的"盐柱"闪闪发光，警示信徒们：不可回头看。

《火烈鸟的微笑》是我编写的第 4 本散文集，收集了我在《自然史杂志》上发表过的专栏文章，这是我对科普散文这种文体所做的微不足道的贡献。我曾经一度认为，人们对科普散文的热情来得快去得也快，现在却知道并非如此。为此，我将越过"不可回头看"的雷池，希望不要像罗德妻子那样遭天谴，并且希望能比以前的几本散文集编得好一些。

品牌杂志《纽约客》封底经常印着一种威士忌酒广告，每次的画面都一样，广告语是"好东西永远不变"。供人消遣的杂志理应用多变的话题来迎合读者的口味，但是一个成功的品牌丛书还是应该保持一个主题。如果我编的东西有人看的话，那是因为"演化论"这个主题在自始至终地起着支撑作用。演化论的读者面广，从阳春白雪到下里巴人，所以我作为演化论系列图书《自然史沉思录》的编者，能够一直保持一个主题，比起其他科普散文作者来，还是相当有品牌优势的。

演化论是一种科学思想，不仅推翻了过去的一些期望和假设，而且启发我们现在的思想。演化论也比量子力学，或者地球太阳相对运动等话题更加亲切，它事关人类起源问题，人类非常在意自己是什么时候和怎样出现的、人类和其他生物的关系、以及世界上令人目不暇接的万千物种的来历。思考起源问题带给人们无穷无尽的快乐，虽然说世界不是为了人类的快乐而存在的，但是科普散文能带给人们无尽的联想和思索的乐趣。



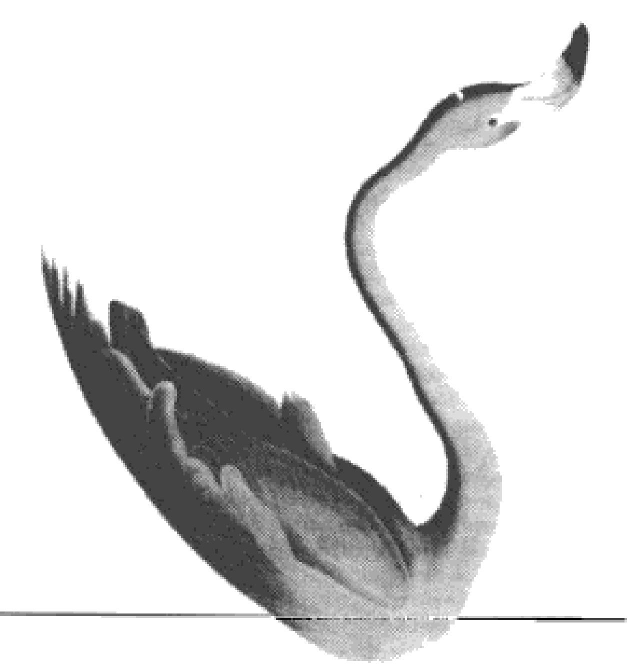
为了保持同一个主题，我重读了自己编的系列书《自然史沉思录》的前几册的前言。第一本书《达尔文之后》写于越战之后不久，展示了演化论的基本原理和世界观，意图让这个世界对人种差异稍微宽容一点。《熊猫的拇指》关注的是演化论专家之间关于达尔文《物种起源》中“离经叛道的人生观”的一系列持久热烈的辩论。《母鸡的牙和马的脚趾》是在福尔韦尔（福音教派主要人物）等人宣扬的所谓“创世科学”的阴影下写出来的，澄清了对演化论的一些误解或非人性化的理解。

献 给 黛 布



目 录

一



动物法则及其例外



1 火烈鸟的微笑

火烈鸟:Flamingo,鹳形目红鹳科红鹳属的一种,又称火鹤、红鹳、红鹤等。

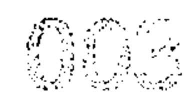
美国野牛的数量从大约 6 000 万减少到将近灭绝,对此,有个外号叫“水牛比尔”的人功不可没。在 1867 年,凭借着一份为铁路工作人员供应食物的合约,他和他的手下在短短的 8 个月内杀死了 4 280 头野牛。虽然这是不分青红皂白的大屠杀,但至少牛肉没有浪费,填饱了人的肚子。与此相比,有些人掠夺起自然遗产来更为疯狂:杀掉野牛以后,只割掉舌头(牛舌是一些地区的美食),而留下尸体任其腐烂。

用舌头做美食的事例,在人类贪婪史册上早有记载。罗马皇帝臭名昭著的“纵情狂欢宴”便是最早的实例。歌剧唱段“我可以把希略伽巴路斯的罪行编成哀歌”(吉尔伯特所著歌剧《彭赞斯海盗》中的著名唱段,斯坦利少将用押韵的拉丁语歌词炫耀自己的数学、作曲技能,显示他是有文化的现代军人的典范)所提到的这位年轻放荡的皇帝,就是将堆积如山的火烈鸟的舌头做成一盘盘特色菜,摆在宴席上请人来吃。历史学家苏埃托尼乌斯告诉我们,皇帝维特利乌斯推出过一道大菜,叫做“密涅瓦的盾牌”,是用鹦鹉鱼肝、孔雀脑和雉鸡脑、七鳃鳗肠子和火烈鸟的舌头做成的,所有这些原料都是“用巨大的战船,从喀尔巴阡海和西班牙海峡那么远的地方搜掠而来的。”



七鳃鳗和鹦鹉鱼(虽然也不能说完全不美),很少引起人们的同情。但火烈鸟这样名副其实的艳红、优雅的鸟类,激起了上至古罗马诗人下至现代动物保护者的怜悯。诗人马歇尔写过一首尖锐的诗,抨击当时皇帝(公元 80 年前后)暴殄天物:“红色翅膀将美名赐我,舌头却引来杀身之祸。假若拥有夜莺之巧舌,又何必如此四处闪躲?”

大多数鸟类的舌头尖而薄,就算把一林子鸟的舌头都割下来,也不够皇帝塞牙缝。但是,火烈鸟演化出了一条又大又软的、给它自己带来了灭顶之灾的肉质舌头,这是为什么呢?



火烈鸟的进食模式，在鸟类中是独一无二的，其他极少数脊椎动物也是这种模式。它们喙的内部生长着极其精密的筛状角质层板——工作原理和巨型须鲸类的鲸须板一样。火烈鸟经常被错误描绘成郁郁葱葱的热带岛屿上无忧无虑生活的鸟儿——好像是供人在赌场阳台上一边啜着酒和可乐一边观赏的玩物。事实上，它们的栖息地——浅咸水湖，是世界上最严酷的栖息地之一。极少有生物可以在盐碱沙漠这样不寻常的环境中生存下来，有些侥幸生存的，由于没有竞争对手，蓬勃生长，形成了数目庞大的种群。由于潜在的猎物种类少、数量多、有统一的大小，因此咸水湖促使掠食动物演化出了过滤这种进食模式。大火烈鸟（*Phoenicopeterus ruber*，人们最熟悉的一种火烈鸟，在动物园、巴哈马群岛和博内尔保护区里很常见）滤食的猎物的大小主要范围在 2.5 厘米左右——例如小型软体动物、甲壳类和昆虫幼虫。但小火烈鸟（*Phoeniconaias minor*）的过滤器更加紧密和高效，它们滤食的蓝绿藻和硅藻的直径为 0.02～0.1 毫米。

1957 年，佩内洛普·詹肯（Penelope Jenken）在她的经典文章中记载，火烈鸟让水通过喙内过滤器的方式有两种：一种是来回搅动头部，被动地让水流过；另一种是更常用且更有效的方式（正因为如此，火烈鸟才长了个罗马皇帝们爱吃的大舌头）——用大而有力的舌头泵水，速度可达每秒 4 次，舌头向后缩形成负压，水和食物就一起流进嘴里，然后，再用舌头把水挤出来，水通过漏网，食物被留在滤网上，舌头上长着许多齿状突起，就把食物从滤网上刮到嘴里了。这和鲸通过须板筛食磷虾是一样的。

诸多关于火烈鸟进食方式的文献，往往突出了独特的过滤器的作用，而忽略了另一个密切相关、同样显著、而且长期被伟大的博物学家赞赏的生理特点：火烈鸟是把头倒过来进食的。它们站在浅水处，低头直至脚面，巧妙地通过伸缩脖子来调整头部的姿势。这样的动作自然让头顶倒了过来，因此传统意义上的上下喙在进食时的实际作用也就颠倒了过来。解剖学上的上喙在底下，并起到了下喙的作用，而解剖学上的下喙到了上面，就像其他鸟的上喙一样。

通过这奇特的倒转，我们终于切入了这篇文章的主题：这种不同寻常的行为有没有导致任何形态上的变异呢？如果有的话，是什么，又是什么样呢？达尔文的理论预测：形式应遵循功能，以适应特定的生存方式（这是关于适应当前环境的一种阐述，不是关于普遍的进展或全球性的演化方向）。总之，我们很可能会猜测：火烈鸟的上喙，既然起到了下喙的作用，将演变成近似一般鸟的下颌的模样（反之亦然，解剖学上的下喙是功能上的上喙）。这样的变异发生了吗？

自然界里有大量稀奇古怪的、既无规律又无法进行预测的事物。但是在火烈鸟的例子里，解剖学上的功能和实际功能刚好是倒过来的，很明显可以预测：如果动物的实际行

为和形态冲突，那么它的身体会做出相应的变异。

一开始先别武断地下结论，让我们离开一小会儿，看一下这张图。如果看上去跟你熟悉的天鹅有些异样，那恭喜你——你的感觉很灵敏，不过我先卖个关子，请顺着我的思路读下去。

图上有一只喜笑颜开的长颈“天鹅”。但是注意看细节就会发现，这种动物其实是自然界不存在的：喙的开口在眼睛上方，翅膀和尾羽上竖，而且没有脚。现在我把包袱抖出来：这张图实际上是把奥杜邦(J. J. Audubon)的经典手绘画册《北美野鸟图谱》中的火烈鸟画像颠倒过来，然后去掉了脚。

从快乐的天鹅到傲慢的火烈鸟——这一戏剧性的转变很容易让人联想到心理学读物里的错觉图(年轻女士倒过来看变成了老态龙钟的妇人)，好像是作者在故意开玩笑。实际上，过去任何一幅火烈鸟的图倒过来看都是一副兴高采烈的表情，我翻阅史料，发现古代的画师们都注意到了这一点并且画得很准确。火烈鸟的上下喙经过演化，形态已经完全颠倒，所以把它们的喙倒过来看，除了开口位置偏高以外，几乎和天鹅的喙没什么区别。

这种形态上的变异非常引人注目。首先，注意火烈鸟喙奇怪的弯度：喙直直地从头部长出来，然后在一半处突然垂直下弯，这样下喙就形成了一个槽。有些地区的人们把火烈鸟叫做“海骆驼”，不是把弯曲的喙比作驼峰，而是比作骆驼向下弯的鼻子，并且以貌取“人”，认为这两种动物都有“傲慢”的特质(我对动物的“相貌”有一些偶然的心得，参见《熊猫的拇指》第9篇关于米老鼠的部分)。好在倒过来看，桀骜不驯的火烈鸟就变成喜笑颜开的天鹅了。

火烈鸟的喙可不仅仅是从中间拐了个弯这么简单——喙的形状和功能非常相称。首先，上下喙的相对大小改变，刚好弥补了形状上的不足。上喙薄而浅，下喙大而深。其次，大多数鸟类的上喙不动下喙动，而火烈鸟的下喙不一样，下喙两侧的枝骨不仅牢牢地长在头骨上，而且两根枝骨中间相连，所以下喙非常坚硬，更多的是提供了一个槽的作用，让舌头在里面来回泵水，而不是主动开合。第三，大多数种类的火烈鸟把喙合拢的时候，上喙边缘可以嵌到下喙里面，而不是像一般鸟类的下喙嵌到上喙里面。



天鹅的神秘微笑——仔细看看，是天鹅吗？

形状的变异相辅相成，听起来十分可信，但是，演化的拼图还少了一块：上下喙的活动也倒过来了吗？这是自从古希腊的曼尼普斯（约公元前 3 世纪）的第一份观察记录以来，一直存在的一个问题。

大多数鸟、哺乳动物（包括人）的上颌和头骨是牢固地焊接在一起的；要完成咬、嚼、喊的动作，靠的是下颌的上下运动。如果火烈鸟的上喙形态上和功能上已经变成了下颌，那么可以猜测，火烈鸟进食的时候，活动的是上喙，而不是下喙。

这个问题遗留了 2 000 年没有解决，曾被视为是一座不可逾越的高峰。尽管如此，我还是要感谢伟大的、头脑清醒的科学家们——他们来自各种文化背景，历经各种理论和



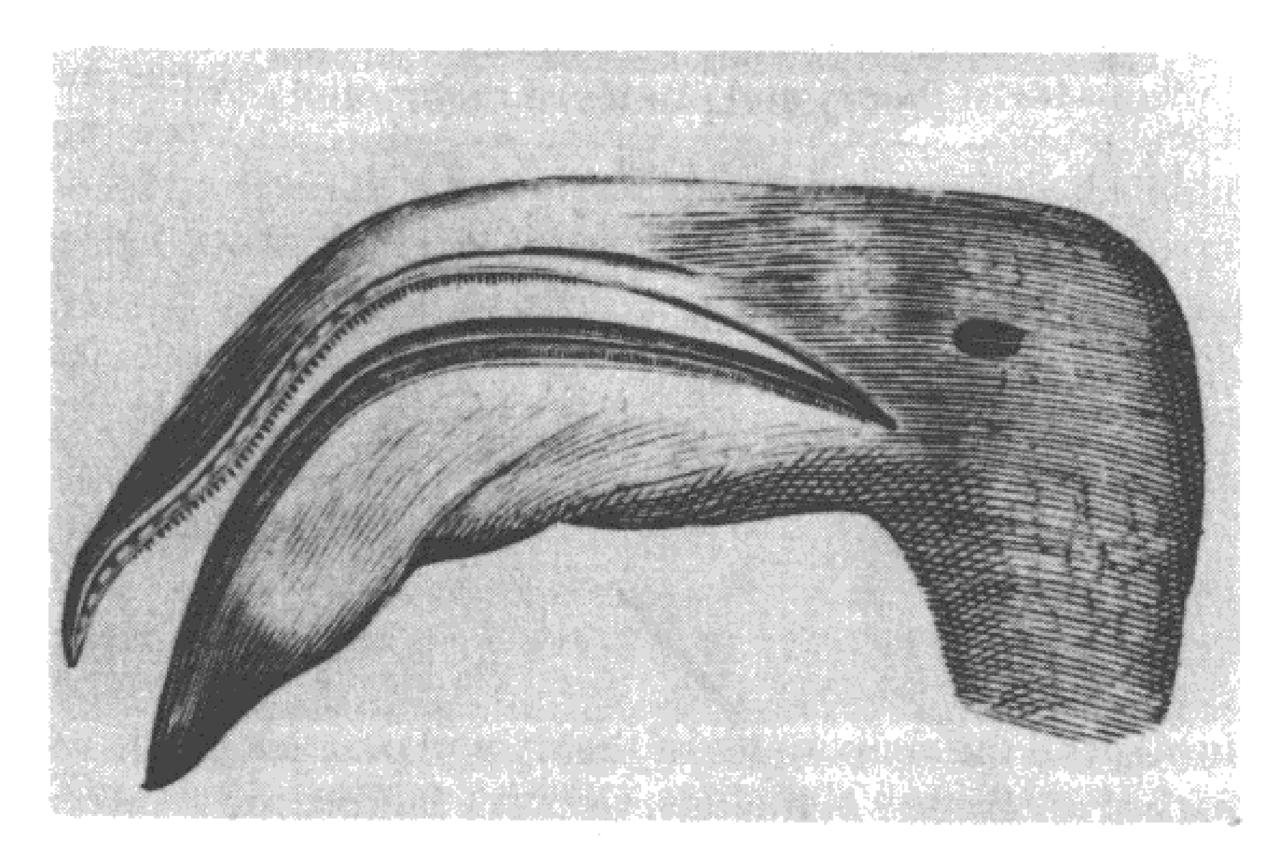
实践的洗礼，在生物学史上留下了印记。

奥杜邦所绘，著名的《北美野鸟图谱》中“火烈鸟”的原画

18世纪，博物学大师乔治·布封(Georges Buffon)在文章里称赞火烈鸟鲜艳的色彩，同时对它们喙的形状表示出了更大的兴趣：“这种鸟的显著特征不仅是颜色鲜红，而且喙的形状独一无二。上喙一半水

平一半弯曲，下喙厚而结实，像是一把大勺子。"一言以蔽之（布封的原文是简短优美的法语）："美丽的体形，奇特的形态。"然后，布封回顾了曼尼普斯的问题，提出研究火烈鸟的"第一要素"是了解它们是否上喙活动，下喙不动。

伟大的英国博物学家纳希米阿·格鲁（Nehemiah Grew，最早由于研究植物显微组织而出名）在1681年写的《英国皇家博物馆》一书（皇家博物馆和格雷欣大学保存的珍禽异兽的名录和描述，附有肠胃解剖图）中提供了第一份完整明白的记录。书中写到，他碰到过一只落单的火烈鸟（见插图），"最奇特的，要数它的喙了。"格鲁怀疑，上喙更适合运动，主动接近下喙，而下喙处于被动地位。



纳希米阿·格鲁1681年绘制的火烈鸟，当时是作为"火烈鸟上喙活动"假说的插图。把这幅图也倒过来试试看。（出自格鲁1681年所著《英国皇家博物馆》一书，翻印自《自然史》

直到1957年，詹肯发表了一篇详尽的论文，用有力的数据支持了曼尼普斯、格鲁、布封的猜测和正确判断，这个问题才被解决。实际上，火烈鸟和其他很多种鸟类的上下喙之间都演化出了一种球窝关节。因此，它们的喙非常灵活，无论是上喙还是下喙都可以开合，只是在进食的时候，通常是上喙活动而下喙静止——就像大博物学家们预测的那样。

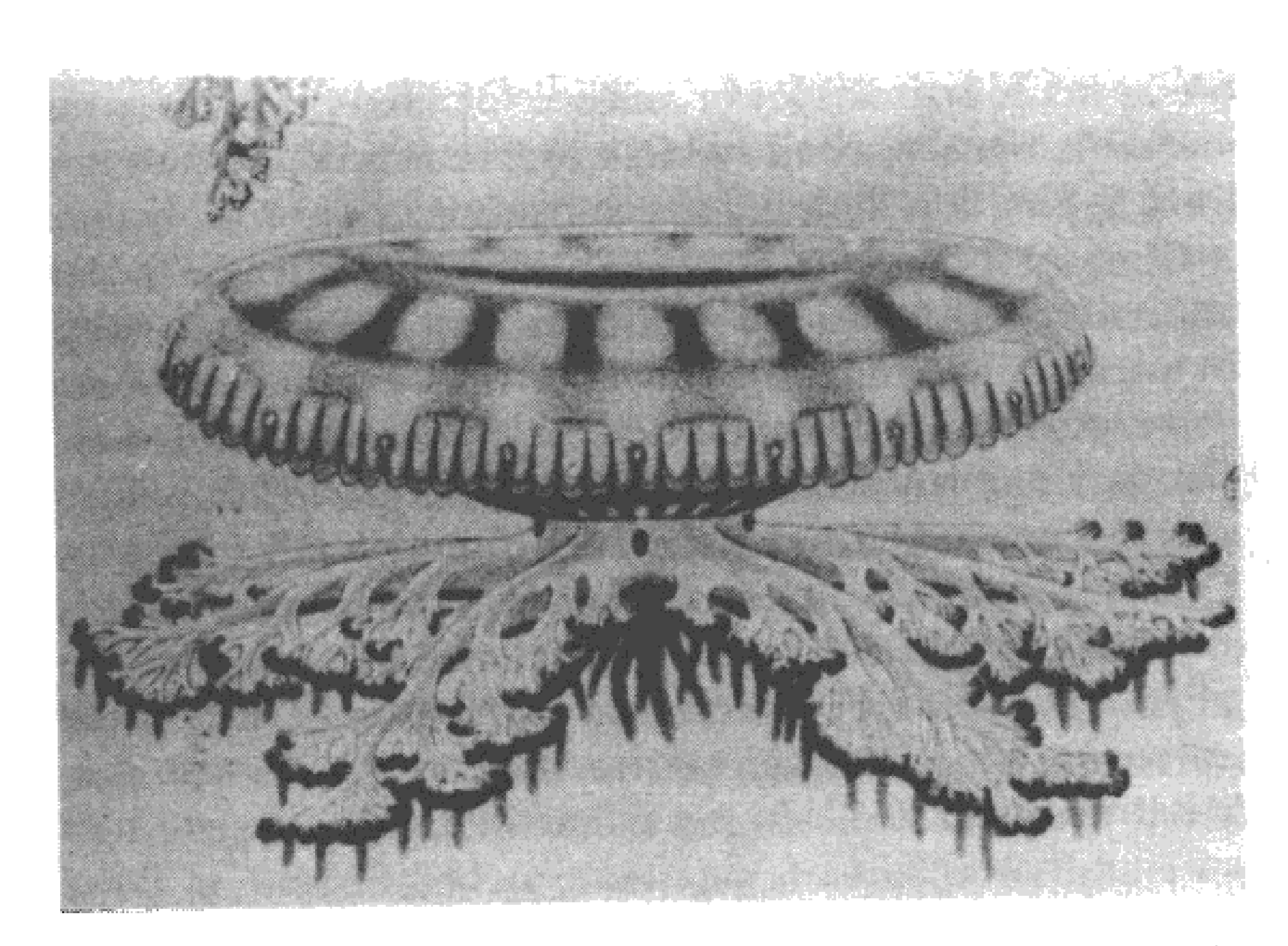
火烈鸟的上下喙完全是长反掉了——形状逆转，大小互换，嵌合方式相反，根部相连，运动方式颠倒——行为导致了形态上的变异。"颠倒生物"适应极端环境的例子增强了达尔文演化论的说服力。

火烈鸟的例子是"只此一家，别无分店"，还是具有普遍性呢？世上还有其他的"颠倒





“火烈鸟特色的进食方式”——头倒过来舀水



朝天水母。注意看伞盖是凹陷的，肌肉环在上面。实际上，这幅图画倒了，在自然界中看到的朝天水母一般是触手向上、伞盖向下的。翻印自《自然史》，原图是梅尔 1910 年所绘

生物”吗？想一想西印度洋浅海区的朝天水母(*Cassiopea xamachana*)(这个名称既非正统又很俗，是为了缅怀被赶到牙买加的北美洲土著居民)。

朝天水母在很多方面都跟别的水母不同。它既没有中央口盘，也没有口盘外缘的缘触手。取而代之的是从粗壮的“伞柄”延伸出来的数条多肉、复杂枝状的“口触手”(因为每个触手都长有一个独立的口)，而且伞柄和伞状体连接的方式也跟一般水母不一样(见插图：梅尔1910年专著《不可思议的生物》，是从珍贵的石版画拓印出来的)。口触手里面长满了共生藻类(可能是因为藻类进行光合作用需要更大的表面积，所以水母演化出了枝状的触手，为它的共生伙伴谋利)。每条口触手都长有大约40个口囊，这些中空的口囊通向消化道和含有刺丝囊细胞的消化袋。当猎物(多为细小的甲壳纲动物)靠近时，口囊喷出含有刺丝囊细胞的一条黏液，然后将黏液和动弹不得的猎物一起拉进口触手上的口囊里面(“口触手上的口囊”这样的表达实在是多余，不止你们觉得好笑，我自己也觉得好笑，就好像“肉汤的汤”“电流的电”一样，谁叫我一开始发明了“口触手”这种名词呢)。

朝天水母奇特的结构是和它不循规蹈矩的生存方式相一致的。一般的水母像是良家妇女，“腿”规规矩矩地藏在“裙子”下面，而朝天水母四脚朝天地在浅池塘和海边晒日光浴，用伞状体把自己固定在水底的沉积物上，触手在上面摆动，等甲壳纲生物自己送上门。托尔图加岛(位于加勒比海)杰弗逊港的水手们把附在码头上一排一排的朝天水母叫做“慕斯蛋糕”[水母会蜇伤人，海员们一朝被蛇咬，十年怕井绳，经常起些奇怪的名字来提醒自己。不过，我怀疑他们是否真的是这么叫的，至少珀金斯(H. F. Perkins)在1908年写的朝天水母解剖学文章里，并没有提到]。

朝天水母的伞和火烈鸟的喙一样，都是为了适应倒过来的生存方式。一般水母伞都是光滑的凸面，符合流体动力学原理。但是朝天水母伞的外表面明显向内凹，就像一个吸盘。还有一处变异是：大多数水母收缩伞边缘的环状肌进行划水，而朝天水母伞有一大一小两圈环状肌，小圈加强了凹面的吸力，形成了一个有力的吸盘，可以稳稳地将水母吸在水底的砂石上。

朝天水母为了适应不寻常的颠倒生活，又产生了第二处令人惊奇的变化。大多数水母在水中移动都是靠收缩伞盖边缘的肌肉环，这些肌肉环形成同心圆。而在朝天水母身上，这些肌肉环中的一个变得尤为强壮，形成了吸盘的边缘。在吸盘和这圈肌肉环的共同作用下，朝天水母得以稳稳地“倒立”起来。(朝天水母其实还是可以“正”过来游的，只是游得很无力、很勉强罢了。只要把它的吸盘从水底拔起来，它会伞朝上、无精打采地游几下，然后再找个地方吸上去。)有一些科学家提出，内外圈环状肌的交替节律收缩不仅

可以让水母吸得更牢，不被水流冲走，而且可以将猎物顺着水流推到水母的口腕边。但是这些合理的假想没有得到证实。

火烈鸟和朝天水母这两种形态和演化史相差极大的"颠倒生物"说明了同一个道理：为了适应生存方式，动物的身体结构会发生变异。火烈鸟的上颌在大小、形状、动作方式上的显著变化，看起来和用起来都跟大多数鸟类的下颌一样。朝天水母的伞盖由凸变凹，却成了一个更好用的底部。

在本来只有一两种畸变生物能生存的严酷环境里，生存动力促使其余的生物也改变原来的身体结构。这的确是一股强大的动力，但是不能因此下结论说环境的力量无穷大，大到可以使每一种生物都变成理论上最完美的形式。自然选择是一个历史过程，只能采用可利用的资源来进行，适应环境的生物并非完美无缺，而是各有各的适应门道（包括很多歪门邪道）：朝天水母牺牲了一部分游泳能力用来抓住砂石；火烈鸟的喙向下弯曲，在咸水湖觅食不成问题，却失去了品尝其他美味的机会。这些都显示出：形形色色的生物都是从不适应到适应演化而来，不是一个天才建筑师从虚无中创造出来的。

19 世纪早期，当演化论还是一种新兴理论，正在自我充实、发展支柱理论的时候，出现了两派科学家，展开了一场有趣的辩论（但随即被世人遗忘了），最后还是达尔文出面解决了争端。两派都同意形态和功能要统一，不过在谁先谁后的问题上产生了分歧：当时法国著名的博物学家若弗鲁瓦（Etienne Geoffroy Saint-Hilaire）说，首先形态要变，然后才能产生相应的功能。而以拉马克（Jean Baptiste Lamarck）为代表的功能主义者坚持说，一定是生物被迫在一种不同的环境中生存，受到一种所谓压力的驱动，最后才产生形态变异。

这种"压力说"又引发了另一场更著名、更被世人怀念、但不那么重要的辩论。拉马克提出，生物体为了适应环境的需要，会变异出以往没有的形态，而且能把变异的结果传给下一代，即常见的术语"用进废退，获得性状遗传。"而达尔文说，环境并不直接使生物产生变异。自然选择的过程是：在同种环境下，生物产生不同的变异，有些变异了的生物更能适应环境，幸运地生存了下来，留下了更多后代。

成王败寇。自从达尔文赢得了这场"环境如何影响生物体"的辩

论，拉马克的光芒就被掩盖了，他的正确理论也被视而不见。不管历史学家怎么翻案，拉马克还是被世人当做反面教材来批驳。

在前一场与结构主义者的辩论中，拉马克所持的“功能决定形态”观点还是对的（达尔文也是持相同的观点），只是在环境怎么让生物产生变异这一点上，拉马克弄错了。相比之下，若弗鲁瓦的“结构论”完全不能自圆其说：如果生物先是根据一种未知的“变形规律”而变异身体结构，然后找到了一种最适合生存的环境，那怎么确保正好能找到适合的呢？有些基本或者一般的变异——比如体形长得比较大——可能是一种优势，帮助生物体夺得不少资源，从而使动物长得越来越大。但是像火烈鸟喙和朝天水母伞这么复杂、与众不同的器官，在最初发生变异的时候，没有什么环境与其相适应——假设一只火烈鸟的祖先，喙比它的同类长得弯了一点点，因为弯得不够，根本不好使，不一定能捕到更多的食物，让它觉得“还是别把头倒过来了吧”从而停止了变异的脚步。或者，一只朝天水母的祖先某一天搭错了神经，倒过来想抓住砂石，可惜小圈的环状肌还没有长好，抓不住，只好作罢。

今天，几乎所有演化论者都不否认，拉马克的功能主义解释自有其简洁精彩之处（达尔文也支持功能主义，但通常所有的风头都被达尔文占了）。虽然我很尊敬达尔文，我还是要为拉马克辩解一下，“功能决定形态”这条基本原则首先是拉马克提出来的，是他1809年著作《动物学的哲学》(*Philosophie Zoologique*)的中心主题，不是一时兴起作的脚注，也不是达尔文的贡献。拉马克明白他说的是什么，而且知道为什么要说。他很清楚：行为的变异先于形态的变异。一个生物体的形态原先是适应它的旧环境的，当进入一个新的环境后，旧形态与实际功能之间产生了矛盾，刺激它发生改变（在拉马克看来是努力改变、用进废退、性状遗传，而达尔文解释为自然选择）。拉马克写道：

> 动物的生活习性和生存模式不是由它的身体或身体的某部分限定的，相反，是生活习性和生存模式渐渐地让动物的身体或身体的一部分成形。

拉马克作出这样的结论，并没有火烈鸟或朝天水母的例子做事实根据，但是他的结论本身是很有说服力的——如果火烈鸟不是因为需要适应严酷的生存环境才长了一个弯曲的喙，那是因为什么呢？为了给这一结论找到证据，我们必须在适应过程开始的阶段就按下快门——找出一种行为发生改变，而形态没变的“颠倒生物”。

有几种倒立鲶科(Mochokidae)的非洲鲶鱼是肚子朝上游泳的，行为已经从根本上改变，但是形态基本没变（原因已查明，倒过来游的原因是它们要吃水草背面的藻类）。但



有一些种类的倒游鲶鱼，例如黑腹歧须鲶（俗称的“倒吊鼠”）腹部和背部的保护色是颠倒的。普通鱼类肚皮是白的，捕食者从下往上看，水面很亮，看不见白肚皮；水面上的鸟类捕食者从上往下看，水底是黑的，鱼类黑色的背部也不是很明显。而黑腹歧须鲶生理上的腹部是黑色，而背部是白色。这样，倒过来游的时候，白色就朝下了。除了颜色外，大多数倒游鲶鱼的体形、体积、鳍的位置都跟“正游鲶鱼”一样。看来，是行为变异导致了颜色变异，对于形态变异，我们拭目以待。

读者可能会认可我的结论，但还是觉得这 3 个动物的例子无关紧要或者不具代表性。火烈鸟是挺招人喜欢的，人身体上要是长个吸盘也蛮好玩的，水族缸里养一条“倒吊鼠”肯定吸引眼球，但是，“颠倒生物”在自然史上又占多大比重呢？我举的例子都是一些种类演化完成的产物，一般动物如果颠倒过来生活，又能产生多少基本变异呢？

过去，“颠倒生物”曾经使得人们对脊椎动物起源的一种主宰性的假说——“翻身虫假说”（*Worm that turned theory*）非常关注（这种假说几乎是完全错误的，从来就没有被大多数人认可过，但还是主宰了将近一个世纪）。这个假说来源于这样的观察：环节动物和节肢动物（有节的无脊椎动物中最复杂的两种）具有腹神经节。以蚯蚓为例，口部在神经节以下，靠近腹部一侧，肠道在神经节上方，比较靠近背，食道穿过神经节把口和肠道连接起来。相反，脊椎动物的主要神经——脊神经在背部，而消化道和口腔，都在腹部一侧。观察本身没错，但具有讽刺意味的是，结构论者东拉西扯，凭想象“推导”出脊椎动物和无脊椎动物之间的关系。结构论者领军人物若弗鲁瓦注意到，环节动物翻个身，腹神经反过来变成了“脊神经”，而肠道在它的下方，就比较接近一只趴着的脊椎动物了，因此他推测，脊椎动物就是由“翻了身的虫”变来的。这个假说有个很明显的纰漏——如果环节动物的口长在背部，它怎么吃东西呢？若弗鲁瓦提出另外一种牵强附会的解释：虫原来的口和食道完全消失，从新的地方长出脊椎动物那样的口（在脊神经下方），直通肠道。这个解释拆东墙补西墙，所以又引发了新的问题——“翻身虫”既不像有脊索或腮裂的脊椎动物，也不像环节动物。而且脊椎和无脊椎动物的胚胎发育方式基本上是背道而驰的。所以，“翻身虫”不可能是一种中间动物。

若弗鲁瓦还说，昆虫的外骨骼和脊椎动物的脊椎骨实际上是同一构造，也就是说，昆虫是生活在自己的脊椎骨里。下一条推论更是叫人目瞪口呆：昆虫的腿相当于脊椎动物的肋骨。他把“翻身虫”和脊椎动物做比较，仅仅是为他“万物都出自同一设计师之手”的理论找靠背，而不是为了推动演化论的发展。

若弗鲁瓦没有对结构论假说作更深一步的探索。如果换作拉马克，则会想到“翻身虫”不适应新环境，从而改变身体构造，若弗鲁瓦却没有想过。相反，他进一步为自己辩解，说腹部、背部都是人类发明出来的鸡毛蒜皮词汇，和生物结构无关，是某种复杂未知的“结构规律”导致了生物形态上的变异。

今天，我们全盘否定了若弗鲁瓦的猜测和他对形态与功能的研究。“颠倒生物”更加证实了拉马克的说法：形态上的重要变异是行为变异的结果，不是原因。“行为举止造就一个人”，这是牛津大学 14 世纪的一条校训，貌似历史的真理。



2 啃得只剩翅膀

20世纪科学的常规散文一般干瘪无趣，而维多利亚时代前辈的作品活色生香，充满了“家里桌上的姜饼、柜子里的古玩”之类有情趣的细节。请看霍华德(L. O. Howard)1886年出版的《螳螂观察手记》里面一段“性与死亡”的描写，很长但很有看头：

“几天后，我给一位朋友买了只公的大刀螳螂，与宠物母螳螂做伴。刚把它们放在同一个罐子里，公螳螂就警觉起来，想要逃跑，但母螳螂只用几分钟就把他抓住了。她先咬掉他的左前脚，然后是小腿，再是大腿，接下来啃掉了他的左眼。直到现在公螳螂才意识到他身边有只可以帮他传宗接代的异性，开始徒劳地做出交配举动。母螳螂又吃掉了他的右前脚，然后把整个头都切下来吃掉，接着啃他的胸肉。在胸吃得只剩下3毫米的时候，她停下来休息。这时公螳螂还在试图进入她的产卵瓣。这一次他成功了，她心甘情愿地打开了产卵瓣，他们俩合二为一了。在接下来的4小时里，她一动不动，而公螳螂的残肢偶尔动一下，似乎还活了3个小时。第二天早上，母螳螂已经把她的配偶啃干净了——只剩翅膀。”

引用这段文字，不仅是因为风格很吸引人，这是我知道的第一件、而且也是很经典的大自然奇趣事件。我们都听说过，有些动物一大半身体没有了还能活，但是它们仅仅是苟延残喘，不会比活着的时候更厉害的。俗话“像无头苍蝇一样乱窜”说的正是生理上的残缺带来行动上的不便。但是公螳螂在被残暴的配偶断头之后，不仅成功地完成了交配，而且比没断头的时候交配时间更持久。

老毛病又犯了——我想讨论一下这个古怪事件背后的深层含义——又要扯到达尔文了，不过读者放心，我会言归正传回到螳螂的问题上来，并且还要大谈特谈所谓“性食同类”(sexual cannibalism)的问题。

达尔文的《人类的由来》是受到误解最多的一本书。有很多人猜测，达尔文只是想把人类演化的一些事例强行纳入他的演化论体系中。但是，在达尔文 1871 年出版这本书的时代，除了尼安德特人（和现代人类是平行关系，不是我们的祖先或所谓的“中间物种”）的化石之外，再没有人类演化的佐证。直到 1890 年后，才有新的人类化石出土。《人类的由来》说的是人类和高等灵长类在生理上存在密切联系，两者很可能是从同一祖先演化而来。不过，达尔文不喜欢假设，也没有写过纯理论著作。《物种起源》只是列举了很多例子，引出一个有力的结论。虽然达尔文渴望将演化论用于解释人类起源（他称为“攻占最高的堡垒”），他也不会在书里干巴巴地讲大道理。

解读《人类的由来》的关键是理解它的写作背景——本来它不是独立的一本书，而是一本两卷的大部头《人类的由来及性别选择》的前言部分。达尔文经常喜欢用很多实例来给主题思想锦上添花，所以读者读这本书的时候经常“只见树叶，不见森林”。这本书大部分篇章是具体难题具体解答，只有很少一部分是理论的精髓。例如，“珊瑚礁篇”是推断现存事物的历史成因；“兰花篇”是讲生物怎么利用现有的资源适应环境的，尽管适应得不够完美；“虫子篇”是关于渐变到质变的过程（详见《自然史沉思录》系列之《母鸡的牙齿和马的脚趾》第 9 篇）。达尔文对细节很着迷，所以他的书告诉你的比你想知道的还要多——昆虫怎么给兰花授精，爬虫怎么把东西搬进巢穴，等等——读的时候一不留神就忽略了主题论点和构成他理论大厦的那些闪光思想。

到了 1871 年（《物种起源》问世的 12 年后），达尔文赢了拉马克，演化论已经代替用进废退论和结构论，被大部分人所接受，人们相信达尔文所说的“善良的心和灵活的头脑都是演化的产物”。这时候达尔文需要解决的问题是：演化是如何进行的，我们居住的世界是怎样的，还有我们怎么了解世界。《人类的由来》就是为这样一些问题写的前言，达尔文在其中传达了这样的重要信息：美与和谐都是自然选择的“副产品”，生物体争夺有限的资源来进行繁殖——饱暖思淫欲，既然没有谁能长生不老，就得延续香火——就这个道理，没有什么总规律来规定一种生物或者生态系统是好是坏，也没有一个全知全能的能工巧匠在冥冥之中操控这一切——苍茫大地，万物自生自灭。

怎么知道是自然选择而不是其他规律主导演化进程的呢？达尔文的回答很机智，但也很矛盾，经常受到误解——他说，看上去顺眼的解释，不一定是对的——以前的大多数演化理论（包括创造论）都认为生物是向“最优”“完美”的方向演化，因此鸟类才有了“天造地设”的流线体型和比机翼还符合空气动力学的翅膀。但达尔文并不特别考虑“完美”这一因素，他寻找到的证据表明：成功留下更多后代的生物个体并不完美，因此演化是基于生物变异和自然选择，而不是另外某种机制决定了演化的轨迹。



在达尔文眼里，很多生物牺牲了一部分“最优”或“完美”的形态和功能，来确保繁殖数量上的优势（它们并不在意几千万年后本物种是否还存在）。例如，孔雀的尾羽和麋鹿的角都过于繁琐不方便行动，显然对它们的生存没有什么好处，但是能吸引雌性进行交配。这个世界里还有很多奇特、匪夷所思的生物形态和动物行为，除了赢得交配权以外别无他用。在其他理论家眼里，世上的生物都是朝着“最优”的方向发展，绝对不会为了自己传宗接代而断绝子孙后代的发展优势。

自然选择、适者生存的一般道理是不足以解释孔雀尾羽之类变异的。所以达尔文意识到，还有一个与自然选择并驾齐驱的选择过程——“性选择”。具体说来，就是雄性之间的争斗和雌性选择与何种雄性交配。前者使雄性产生了一些杀伤性武器或炫耀性的装饰物，后者使这些武器或装饰更加精巧复杂、吸引雌性注意力并且容易被接受。夜莺唱歌并不是唱给人类听，暴露自己用的。

然后，人类进入了这一过程。为什么达尔文要用《人类的由来》作前言，为性选择理论“抛砖引玉”呢？原因是达尔文喜欢解答各种自然之谜，并且喜欢用这些谜题的答案来为他的长远目标做落脚点——《人类的由来》的落脚点是不同人种之间的差异，不是别人已经反复论证过的人类共性。达尔文写道，我们可以把人类的差异，比如肤色，理解为对居住环境的适应——有几个不同地点（都属于热带）的人类相对独立地演化出了黑皮肤。但是如果把所有微小或者不变的差异（像是鼻子和耳朵的形态、头发的质地）都看做是环境所赐，那就是对自然选择理论画蛇添足、牵强附会了。可惜的是，有些狂热的支持者还是会犯这种画蛇添足的错误。例如一位杰出的演化论者曾经很认真地对我说，斯拉夫语里几乎全是辅音，因为寒冷地区的人天冷不太张口说话；而夏威夷语里大多是元音，因为那里的居民喜欢大口呼吸新鲜的海风来洗肺。如果不用一般意义上的自然选择来解释，这些微妙而又普遍的人种间差异又是怎么来的呢？

达尔文猜测，不同的美的标准是相隔很远的不同人群相对独立地演化出来的，其间的理由千奇百怪。鼻子上的弯啊，细腿啊，头发上的卷啊……是由性别选择积累和强化的。偶然拥有这些特征的人更容易受异性青睐。

《人类的由来》开头用了 250 页的篇幅，只是为一段关于人种差异的奇谈怪论做铺垫：

“事到如今，再怎么思考产生人种差异的原因，都百思不得其解。最后一根稻草，我称之为性选择，看来对人类和很多动物起到过重要作用……为了弄清楚这个问题，我觉得有必要回过头来，在动物王国里找答案。”

接下来，达尔文抓住了实质内容，用了两倍的篇幅——500 页，来详细地写性选择在群体间的作用。在最后三段里，他把人种差异问题归结于性选择，为前面的奇谈怪论找到了答案。

有的人会误解达尔文的观点，把自然选择和性选择看成是矛盾的。性选择是对于生物争夺交配权最合理的解释，弥补了自然选择的不足（自然选择的一些例子，用创造论的“最优设计”理论也能解释得通）。只有看到生物牺牲了一部分身体功能换取繁殖优势的时候，人们才意识到，繁殖优势可能比任何其他优势更能主宰生物的进化方向，因而更加相信达尔文的观点。

现在我们回到螳螂吃螳螂的话题上来。对生命有着深刻理解的奥登（W. H. Auden）曾经写道，爱与死是文学中唯一值得重视的话题。爱与死也是达尔文关注的话题，他用为数不多的例子就作出了“性选择”的假说。但是，对于常见的科普文章里关于螳螂性食同类现象的廉价道理，我却要打个问号。我不会因为这个话题难懂就绕过不讲，我可能会舍近求远，旁敲侧击，但是不会走入岔路、远离真理（在此造成一些读者阅读上的困难，我深表忏悔）。因为世界不是三言两语就能说清的，强行要把所有科学道理都写得言简意赅，只能像某些教科书那样给读者造成误解。

想一下，没有什么比连命都不要、放弃下一次交配权更荒谬的了——除非公螳螂执意要做一锤子买卖，或者，除非舍生取义之时的“珍贵体液”（《奇爱博士》经典词汇）能更好地滋养“刽子手爱人”体内的受精卵。而实际上，躯体在达尔文看来，只是负担。承载着繁衍下一代任务的是精子里的 DNA。在一个以延续基因为目标的混沌世界里，“性食同类”现象并非独一无二。

最近的一期《美国博物学家》（*American Naturalist*，美国三本演化论核心刊物之一）主打文章“性食同类与自然选择”三位作者巴斯柯克（R. E. Buskirk），佛里希（C. Frohlich）和罗斯（K. G. Ross）建立了一个数学模型说明，当雄性处在繁殖劣势，或者他的身体能够带给雌性营养，有利于养育后代，雄性就会心甘情愿地为雌性舍身。这个

模型看上去挺有道理的，但是事实上，雄性是“主动请死”吗？如果像本文开头那样，雄螳螂迫不及待地要逃跑，不情愿地被残暴的母螳螂抓住吃掉，我们还能说性别选择导致雄性主动献身吗？我先不抖包袱，看具体例子：

三位作者写道，性食同类在自然界中虽不是绝无仅有，但绝没有其他同类相残那么普遍（见《自达尔文以来》第 10 篇和《熊猫的拇指》第 6 篇兄弟相争，母子相食的例子）。目前只知道节肢动物（昆虫和蜘蛛，以及它们的近亲）等 30 种动物的雌性会吃掉雄性，在蜘蛛中，雌性吃雄性的比例可能更大点。作者举了这样 3 个例子：

1. 雌性欧洲螳螂（*Mantis religiosa*）及它的表亲们会攻击任何比它体型小的移动物体。由于雄性昆虫一般比雌性昆虫体型小，交配又需要身体靠近，所以很多雄性成了首要目标。若德（K. Roeder）在他 1935 年的论文中写道：“不管交配前还是交配后，残暴的母螳螂都有杀死并吃掉公螳螂的倾向……就像吃其他昆虫一样。”

因此，公螳螂总是小心翼翼地接近母螳螂，就好像豪猪之间互相保持距离：爬得很慢，试图躲过母螳螂的余光，如果母螳螂稍一转头，他就“定格”不动——螳螂不会注意静止的东西。若德写道：“母螳螂一留神，公螳螂就保持某个姿势站着，有时候是抬起一条腿，有时候是其他好笑的姿势。”公螳螂就像在玩小孩子“红灯停，绿灯行”的游戏，对手埋头数数，就迅速接近，对手一回头，就赶紧保持一个静止姿势（只是被发现的代价不是退回起点线，而是死亡）。当公螳螂爬到母螳螂身后一定距离时，就拼命一跳，跳到母螳螂背上。如果失败，就离“只剩一对翅膀”不远了；如果成功，则如同达尔文所说“止于至善”——他的生命将在下一代身上延续。交配后，它立即逃之夭夭。

公螳螂第一没有主动寻死，第二已经尽了最大努力逃跑，但往往不能成功。所以，螳螂性食同类的原因并不是雄性主动殉情，而仅仅是断了头的雄性比活蹦乱跳的雄性交配时间更为持久。若德还找到了这种现象的神经学解释：昆虫大部分行为都是受最后一节腹节神经（靠近尾部）控制，而不受意识控制，所以不像人类行为那么有可变性（如果蚂蚁像我们一样有个性，蚂蚁种族的工作效率恐怕要低下得多了）。通常情况下，活着的公螳螂的行为受到食管下神经中枢（靠近

头)的抑制,所以是不会做持续的机械运动的。当这个抑制中心一消失,剩余的部分便如失控的机器一样停不下来,甚至会试图爬上如铅笔之类形状大小的物体和母螳螂接近。不过,通常它还是能找到母螳螂,迎接死亡,然后就像苏格拉底所说“如入无人之境”。

2. 饥饿的雌性黑寡妇蜘蛛也是一种恐怖的进食机器。想要求偶的雄蜘蛛必须有眼观六路、耳听八方的才能。在雌性的网前,雄蜘蛛试探性地拉扯几根丝线。如果雌性进攻,雄性迅速撤离,或者利用它自己的丝荡秋千飞走。如果雌性不回应,雄性则小心地慢慢靠近,有策略地切断几根丝线,断了雌性逃跑或者进攻的路。雄性经常还会扔出一些丝线给雌性作“婚纱”,这些纱是劣质产品,体型较大的雌性轻轻一拉就断,但是她们通常不这么做,这门“婚事”也就这么敲定了。雄性有两根同样的交配器,先插入一根,如果没有受到攻击,则插入第二根。雌性如果这时有食欲,可能会把伴侣当做美餐,但是在被吃时,雄蜘蛛进行了第二轮授精,让自己留下更多的后代。

有两个事实可以证明蜘蛛的性食同类的原因更像是自主选择。第一,雄性在交配后,交配器通常折断并留在雌性体内。雄性因此不能再次交配,而折断的交配器,就像“贞操带”,也能防止再有别的雄性与雌性交配(很多动物都有“贞操带”,各式各样,足以写一篇和达尔文一样大部头的著作)。第二,交配过后,雄性不再警觉。罗斯和史密斯(R. L. Smith)写道:“成功交配的雄性晃晃悠悠地离开雌性身边,这和它们接近时步步为营形成了鲜明的对比。”

3. 雌性沙漠蝎子(*Paruroctonus mesaensis*)十分凶狠,可以吃掉它能发现的所有小东西。“所有小到一定程度的移动物体,一律杀无赦”——波利斯(G. A. Polis)和法利(R. D. Farley)写道。由于雄性蝎子体型较小,成为了雌性的一大目标,经常被吃。谁还能跟这种杀人狂式的雌性近身交配呢?这成了一个问题。因此,雄性演化出了一套精细的求偶仪式,能暂时压抑雌性的食欲。

雄性有一套利用螯肢“握”和“搓”东西的技巧,能抓住雌性的螯肢来上一段双人舞——一种程式化、双方同步的“舞蹈”[有点像阿瑟·莫雷(Arthur Murray)式的那些舞蹈]。雄性蝎子不是直接插入交配器,而是在小树杈上丢下一个精子囊,然后拉着雌性的“手”,一点一点地向“终点”靠近,然后打她或者蜇她一下,迅速逃命,如果他运气好,雌性会放过他,转而注意丢下的“战利品”,笑纳入自己囊中。但是,有不到十分之一的几率,雌性会吃了她的舞伴,而精子囊还挂在近处的树杈上,等着做餐后甜点。

以身殉情到底对自然选择有什么好处?难道雄性会主动或被动地为“卵”捐躯么?这三个现象都很好玩,但是我看三位作者的解释,并不能支持达尔文的性别选择理论。相反,倒是为其他的解释提供了依据。



因为没有数据显示雄性的成功率(在自然条件下或在人工控制的实验室条件下)有多高,所以符合逻辑的假设是:如果大多数雄性都是自动放弃求生让雌性吃掉,则"殉情"可以算是选择性状。而如果雄性成功率本来就很低,没有逃脱雌性魔掌的能力,那么"殉情"就不能算是一个选择性状,而是其他性状的副产品。

在螳螂的例子里,我看不出一点"主动请死"的迹象。雄性玩"红灯停绿灯行",在雌性的眼里和其他移动的猎物没有一点区别。至于为什么断头的雄性交配更持久,我真的不知道。在没有其他证据的情况下,公说公有理,婆说婆有理,怎么说都行——有可能某些行为是先天编码好的;有可能抑制中枢和兴奋中枢很早就演化出来了,后来才演化出了性食同类的繁殖方式;有可能雌性的嗜血也是后来演化出来的;有可能雌雄是协同演化,不是独立演化+主动选择,因为雌性就算再残暴,没有雄性送上门来,也一个巴掌拍不响。特别的是,断了头的雌性也能进行包括产卵在内的一系列繁殖行为。如果到现在还有人坚持雄性是主动把头部(跟繁殖无关的部分)送给雌性吃的,我只能用最简单的生物学常识告诉他:雄性都是头部向前接近雌性的,所以头部只不过是"首当其冲"罢了。

作者对黑寡妇蜘蛛的看法也不太站得住脚。雄蜘蛛在交配前和蝎子一样步步为营,然而交配后就懒懒散散,完全没有逃跑的劲头。这到底是一种正常的生理反应(谁的小弟弟断了还能耀武扬威啊),还是"主动殉情"呢?还有,雄性的重量只有雌性的百分之二,这样一丁点肉,还不够塞牙缝,还谈得上为爱妻补充营养吗?最后,最重要的一点,这样天上掉的馅饼(尽管是迷你的),雌性多长时间吃一次呢?如果一天到晚都有得吃,那我会比较相信作者的结论。但是有些研究发现,性食同类的发生频率很低,就算是送上门的,雌性有时候也不吃,有的雄性就守在雌性的网里,一直等到死(大概两星期多一点就死了),雌性也置它们的尸体于不顾。罗斯和史密斯只发现过一例性食同类现象,因此他们写道:"我们只亲眼看过一只雄性在交配过后被配偶吃掉,但是,在雌性的网上发现几只雄性尸体,死因未知。"

蝎子的例子虽然最精彩,却最不能说明雄性是"主动请死"。我读那段"双人舞"的时候,注意到雄性努力在求偶后逃跑,大多数成功了,

只有少部分失败了。它们在求偶的全程中表现出的，更多是“怕死”而不是“请死”——求偶前，它们分散雌性的注意力以压制其食欲，求偶后，它们打了就跑，玩任何危险的游戏都是要押上老命做赌注的。

在明显缺乏其他事实论据的情况下，为什么我们日常读到、听到的一些科普资料，都煞有介事地下结论说“性食同类对演化有利”呢？像什么“公螳螂为了延续自己的基因，主动殉情，确保自己能当上爸爸”或者“公螳螂把自己宝贵的身体送给母螳螂作午餐，让自己的宝宝能健康成长”诸如此类。

一厢情愿的看法和事实证据之间有相当大的差距——这是现代演化论面对的一个普遍的争议问题。自然选择只不过是演化论的一条原理，但达尔文的死忠们用这一条原理来套所有难以解释的、动物形态或行为上的奇特现象，这就太急功近利了。

那么，生物为什么不能完全适应目前环境呢？大多数人忽略了一点：历史是一个漫长曲折的过程。生物既不是放在模子里成型的西瓜，也不是弹珠台上受人摆弄的小球；它们形式和功能上的缺陷也反过来影响了自身的演化轨迹，不可能环境一变，生物就摇身一变，变成三头六臂的模样。

演化上的每一步，都像是一步棋，有的有利于进一步的演化，有的却自堵了生路。有些“母大虫”演化得残暴得无以复加，给需要繁殖后代的“妻管严”带来了不必要的苦。有些演化是为了被异性选择这个目的服务(有些毫无目的)，却带来了预想不到的结果。公螳螂并不想做无头骑士，雄性黑寡妇蜘蛛也不想在雌性的网里苦苦等待，它们都不是心甘情愿的。而从理论上说，有很多种动物更“需要”性食同类，却没有演化出这一性别选择方式。所以，我们要放宽视角，多问一个为什么，而不是对着少数现象赞叹大自然的鬼斧神工。道理是直的，路是弯的，大自然经常把通向好机会的门堵上，不见得看上去能到哪儿，你就能直直地走到那儿。在同一种环境条件下，其他很多动物的雌性都比雄性小、没有那么残暴，连制止雄性施暴的本领都没有。

在莎士比亚戏剧《皆大欢喜》里面，杰奎斯有一段著名的独白“世界是个大舞台”，把人生看成一出“奇怪多事的历史剧”：世界是个大舞台，男男女女只是演员而已，他们都有登场和退场，在世上扮演着不同角色。我们的世界并不完美，演化并不是一只万能之手。世界是一大堆有缺陷的零件的临时组合，这些零件各有各的背景故事。达尔文不仅是自然选择的信徒，更是大自然聪明的学生，他明白：只有理解这些缺陷和背景，才能真正理解演化。一个没有缺陷的世界是没有过去的世界；一个没有过去的世界在人们眼中，当然有可能是被创造出来的。过去是有意义的，它打破了完美的神话，并且证明每一种生命都是由它的祖先演化而来。尊重过去，才能将现实看个透彻。

后记

就在我对性食同类的论文提出越来越多质疑的时候，我有幸在1984年神经科学年会上听到了一则报告。西德的里斯克(E. Liske)和加州大学圣克鲁兹分校的戴维斯(W. J. Davis)对中国大刀螳螂的求偶行为进行了录像和逐帧分析，没有发现任何一只雌性将配偶断头或吃掉；相反，逐帧分析显示了，雄性一系列复杂的行为使雌性不能马上施暴。雄性行为包括：注视、摇摆触须、慢慢接近、反复弯曲腹部，以及最后一跃而上雌性的背部。里斯克和戴维斯提出，之前的螳螂杀夫，可能是螳螂在人工或实验室环境下，由于不安而出现的反常行为。尽管不能因此说其他的性食同类也是反常行为，我还是更愿意相信：性食同类是一种非常罕见的现象，也正因为如此，才物以稀为贵，让人更有兴趣研究。

我经常坚持说，检验神话最好的方法，就是看它们对流行文化的影响有多深。在1944年的电影《福尔摩斯和蜘蛛女》(*Sherlock Holmes and the Spider Woman*)中，演员拉斯邦(Rathbone-Bruce)饰演的福尔摩斯揭开一位昆虫学家(真正的杀人犯)的真面目，就是靠识别他谈话中一些细节的错误，例如，犯人把小动物饲养箱叫做“玻璃笼子”，但随后又说“我听说雌性黑寡妇蜘蛛吃雄性。”福尔摩斯立刻指出：“你说你是‘听说’的，但是对任何科学家来说，这只不过是常识。”我迫不及待地想要看下一部侦探电影了。(谁演最新版的《华人侦探陈查理》，有人知道吗？)

3 性别与大小

我8岁的时候，在洛克威海滩上收集贝壳。虽然还不知分类学和林奈命名法（双名法）为何物，但我采用"民间科学家"的方法，把战利品按"常见""少见"和"罕见"分类。我最喜欢的是指甲履螺，虽然它满地都是。我喜欢这种贝壳多变的颜色和形状，小动物在里面一定住得很安全很舒服。这种喜爱没用几年就变成了狂热。当我进入了青春期，我学习了林奈命名法。Crepidula fornicate这样典雅的名字很能激励我的兴趣。由于这个名字是林奈起的，我对这位分类学之父产生了不可抑制的崇拜。

当学到指甲履螺的生活习性时，我感到就像拿到了通向精彩赛事的入场券：自然状况下，它们是一个叠一个的，小的叠在大的上面，通常一叠有十二个之多。上面的小螺无一例外全是雄性，下面忍辱负重的都是雌性。雄螺的交配器比它的身体还长，可以轻易越过几只雄性，与下面的雌性交配。在一个满脑子性的青少年眼中，这一堆螺简直是"集体淫乱"，只是，最顶上的雄性疑似过着"断臂"生活。

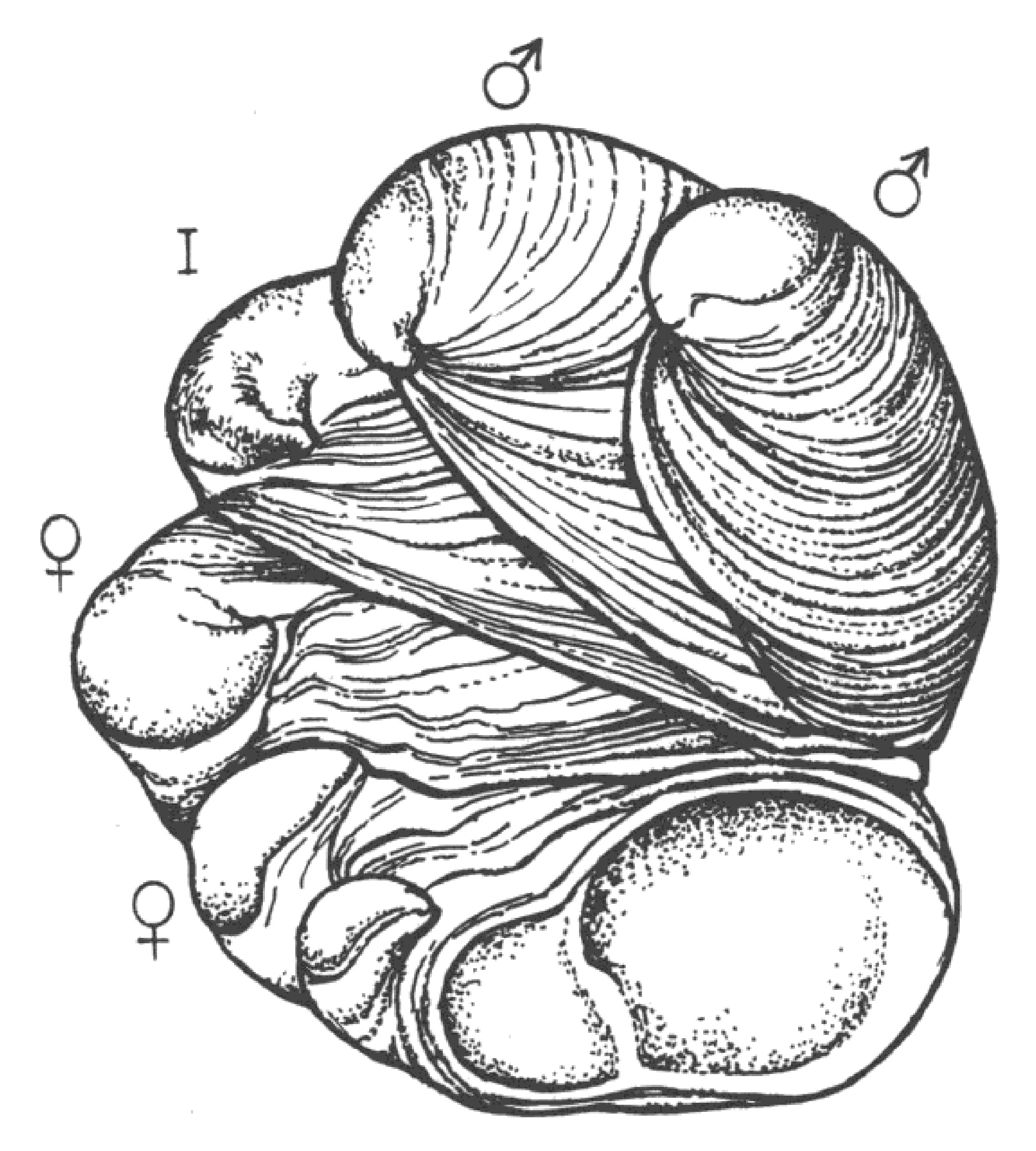
不过，指甲履螺这个学名跟性一点关系都没有，这让年轻气盛的我很失望。林奈本人是看着博物馆柜子里的标本给这种螺命的名，他可不知道它们还有叠罗汉的习性。Fornicata的词根fonix在拉丁语里的意思是"拱形"，林奈是用这个词来形容贝壳光滑圆拱形的表面。[①]

没失望多久，几年后当我学到这种螺的性别知识后，我对它的兴趣死灰复燃，就连它的拉丁名都成了诱惑。指甲履螺天生会转换性别，专业一些说就是"雌雄同体。"小螺一开始都是雄性，长大后变为雌性。中间的螺正处在由雄变雌的过程中。

这个大厦让里面的居民安居乐业。指甲履螺喜欢住在浅海的泥沼中，但是需要附着在一个坚硬的表面上。伊莲·霍格兰德（Elaine Hoagland）写了一篇详尽的论文，是关于指甲履螺性别变化的。她观察到：一只螺（大厦的创建者），一旦吸住一块岩石或者一块旧的贝壳，就开始分泌一些化学物质或者外激素，用来吸引浮游的履螺幼体向水下移动。然后，她在岩石或贝壳构成的海床表面上打了6个地基：3个有其他成年履螺，3个没有。有成体的那三块地吸引了722个幼体，而空地只吸引了232个幼体。然后，大厦的创建者迅速生长，变成雌性，其他从海面上漂下来的幼体降临在它和其他成年履螺的头上，变

① 后来，我从故纸堆里又翻出来一种甚合我意的说法："罗马人冠冕堂皇的建筑地下都有拱形的砖筑贫民窟……早期的基督教作家发明出了一个词fornicari，意思是妓院。庞贝古城的妓女们住的就是这种拱形地洞。"





一叠指甲履螺，旁边标有性别符号：底下的是雌性，顶上较小的是雄性。中间"I"标记表示性别从雄到雌转换。翻印自《自然史》

成雄性。大厦的居民性别构成在一定时间内保持恒定，但慢慢地，雄性长大变成雌性，就可以分泌吸引幼体的物质，所以大厦源源不断有新的雄性居民。大厦会长高，而雌雄比例总是保持协调。

指甲履螺大厦代表了一种奇特的自然现象——性别转换。性别转换可以是双向的，从雄变雌或从雌变雄，都可以。不过履螺只有从雄变雌，这种现象叫做"雄性先熟"，目前在自然界中比"雌性先熟"更常见一点。为什么是这样呢？

这个问题的答案可能会刺伤一些大男子主义者的自尊心。人类经常以自己和其他哺乳动物为参照系，认为雄性强大，雌性弱小，但是在自然界中，我们更多的是看见雄性比雌性体型小；精子小而且数量

多(多了就廉价,即使是小动物也能产生很多精子),只由包含着 DNA 的细胞核和一条尾巴构成;卵子体积大,除了细胞核几乎全是细胞质,里面含有很多线粒体(能量工厂),以及其他有利于合子发育成胚胎的物质。此外,卵子是胚胎的第一营养来源。最后,雌性通常担负着养育后代的任务,例如孵化、守护。因此,理论上说,大多数动物的雌性都比雄性体型大。

实际上,当雄性要依靠更大的体型获得与雌性的交配权时,雌性的体型优势就被雄性压倒了。长这么大个头完全是浪费种族优势,但是增加了个体繁殖优势。

赢得交配权的竞争一般需要一定的智力,比如,打一套复杂的组合拳,跳一个漂亮的舞,等等。因此,我们通常在具有真正"大脑"的高等动物里寻找不寻常的、由雌变雄的、体型较大的个体。智力和动物复杂程度是成正比的,这也许解释了为什么自然界有这么多雌雄同体的动物,但唯独脊椎动物产生了雄性先熟现象。同理,在一些鱼类(有脊椎的鱼)中,雄性需要争夺交配权,使得一些雌性转换成雄性。道格拉斯·沙皮罗(Douglas Y. Shapiro)研究了长棘花鮨(*Antias squamipinnis*,俗称红鱼、海金鱼,是一种热带浅海珊瑚礁里的鱼,有稳定的家族结构,总是 8 条雌鱼跟 1 条雄鱼)的性别转换问题。雄性为了保护自己的家族,会和其他的雄鱼打斗。如果雄鱼不在了,8 条中的 1 条雌鱼就会变成雄鱼。性别转换包括一系列形态上的变化:颜色变得更鲜艳,背鳍和尾鳍变得更长更复杂,以及体型变大。

但无脊椎动物不一样。无论是雌性大雄性小的蜘蛛和螳螂,还是由较小雄性变为较大雌性的指甲履螺的例子,都暗示雌性更有优势,但是这其中的原因尚待查明。如果能找出一种理想的"双向变化"生物,既能从小变大、从雄变雌,又能从大变小、从雌变雄,也许我们就能了解事实真相了。这似乎不可能,几乎没有一种生物是由大变小的。1935 年关于指甲履螺的一篇论文指出:人工可以加速或减缓指甲履螺的性别转换进程,但是不可能逆转这个过程。

不过,大自然母亲又来帮我们排疑解惑了——这种理想中的"双向生物"出现了,是一种植物——植物也是生物,不幸被我忽略掉了(我之前怎么只考虑到动物啊?真是无知、悲惨的糟老头子啊)。植物可以因为很多种原因缩小体积而不会死。马上要举的例子是北美洲东部森林里一种吸引人的常见植物:三叶天南星(*Arisaema triphyllum*),俗名又叫"坑里的杰克"(jack-in-the-pulpit, jack 这里指花蕊,又是西方儿歌"杰克吉尔上山来,两人一起把水抬;杰克跌倒摔破头,吉尔跟着滚下来"里"男孩"的代名词,"吉尔"指女孩,pulpit 指花瓣)。我高中英语绝对不及格,至今不知道它的复数形式是应该 jacks-in-the-pulpit(几个杰克一个坑)呢,还是 jack-in-the-pulpits(一个杰克几个坑)好,就像什么



mothers-in-law，attorneys-general 之类语法考试常见的文字陷阱一样。我的同事大卫·波利坎斯基(David Policansky)在《美国科学院院报》1981 年发表的论文里无视语法规则，全部用单数(就像 sheep 的单复数同形)，而我在以往的文章里单复数用得鱼龙混杂，造成了"杰克"和"坑"混战的局面，有读者来信说干脆 jacks-in-the-pulpits 好了，哎呀，我本来就喜欢多挖点坑的，怎么就这么笨没想到呢。

大多数的花既有雄蕊又有雌蕊，但是三叶天南星的花蕊只能是雄性(花粉囊)和雌性(柱头和子房)当中的一种。小一点的、只有一片叶子的植株是雄性；大一点的、有两片叶子的是雌性。波利坎斯基在马萨诸塞州康克城附近的伊斯塔布鲁克森林里进行了为期三年的研究，标注并且记录了 2 038 株三叶天南星的生长。其中 1 224 株雄性，平均高度 336 毫米，814 株雌性平均高度 411 毫米。

由这个"性别体积平均数"模型可以推测：当体积变大有利于雌性时，雄性应该会变成雌性。雄性无论大小，都能产生很多花粉，所以体积大的雄花并没有优势。而雌性体积变大有利于接受空气中的花粉，柱头和子房变大、营养增多容易产生更多种子，所以体积对雌性来说，是至关重要的。波利坎斯基计算了花粉和种子数量的增加，做出假设：三叶天南星的性别转换点是 398 毫米。后来他发现，在自然界中(或者至少在康克城)，性别转换的分水岭是 380 毫米——和他的假设基本一致。高度在 380 毫米以下的雄性居多，以上雌性居多。

后来他又证实了雄性植株会自然成长成雌性，而雌性植株在一些非常规环境下会变小、转为雄性，这是他观察的关键之处。有三个原因：植株被吃掉一部分；植株的阳光被挡住了因而生长受到阻碍；雌花在上一个季度已经产生了过量的种子，为了不和种子争夺养料，雌性植株会变小。"吉尔跌倒摔破头，杰克跟着滚下来。"

现在，三叶天南星这一"双向生物"的例子，为自然界通常的性别优势模型(雌性大于雄性)和达尔文演化论补上了缺失的一块拼图，使人类惯常以为的"雄性强雌性弱"显得多么狭隘和可笑。如果男人是衡量一切事物的尺度，那么吉尔应该有个更大的舞台才好。

4 连在一起生活

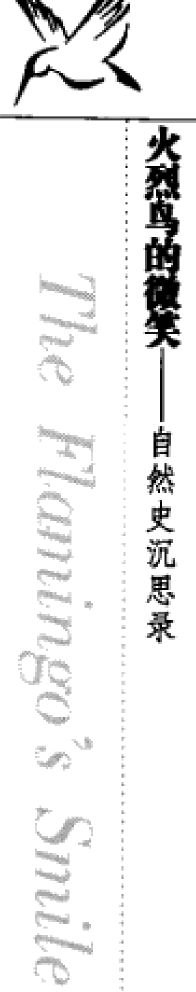
到1984年为止,巴黎自然历史博物馆的展览大厅整整“内部装修”了15年不对游人开放。这个钢筋玻璃结构的展览大厅,就像19世纪那些宏伟的火车站,已经失去了实用价值,成为历史,仅供学者研究。它的展品所反映的思想——维多利亚时代盛行的侵略扩张思想,以及参观导言牌上刻的《旧约·创世纪》第1章第22节“滋生繁多,充满海中的水,雀鸟也要多生在地上”的豪迈思想,同样已成为明日黄花。现代的博物馆灯光良好、气氛高雅,导言也写得一丝不苟,让参观者能身临其境欣赏展品的美,而维多利亚时代的博物馆豪迈地将大量动物标本塞进有限的空间里。例如英国罗斯柴尔德私人博物馆,斑马标本竟然是仰卧的,这样从地板到天花板之间能堆得下好几只斑马。

大展览厅正是这种过时展览方式的祖师爷,它建于1889年,每一寸空间都堆满了骨架或填充标本,从此以后展品的位置就没有动过。大厅中央的金字塔尖几乎要碰到玻璃屋顶。大厅一侧全是斑马,一侧全是羚羊,最高的展品是6只长颈鹿。展品落满了厚厚的灰尘,展厅黑暗阴森而且单调乏味,似乎暗示着它过去的拥有者是多么的有钱和肮脏。

副展厅,又叫“比较解剖展厅”,比大厅小,灯光条件好一点,而且还对游人开放,但是结构和大厅一样——一排排无穷无尽的标本柜,里面是一层一层的、漂白过的骨架标本。我在走道里来来回回地踱着步,对一长排的海象标本和足足堆了五层的猴子骨架“赞叹不已”。然后我在106号展柜前面停了一小会儿,因为看腻了旁边一大堆毛茸茸的狮子,106号展柜里的畸形胎儿骨架、标本还是比较独特的,让人重新又燃起了兴趣,并且提醒自鸣得意的维多利亚时期的人们:大自然是慷慨的,也是非常残酷的。大多数畸形胎儿标本都是连体婴(又叫“暹罗孪生子”),A8597号有两头、三臂,A8613号有四臂、两腿,以及生在一条脊椎上的两头。A8572号还算正常,但是胸部长有一个无头、四肢完整的畸胎(他的双胞胎弟弟)。

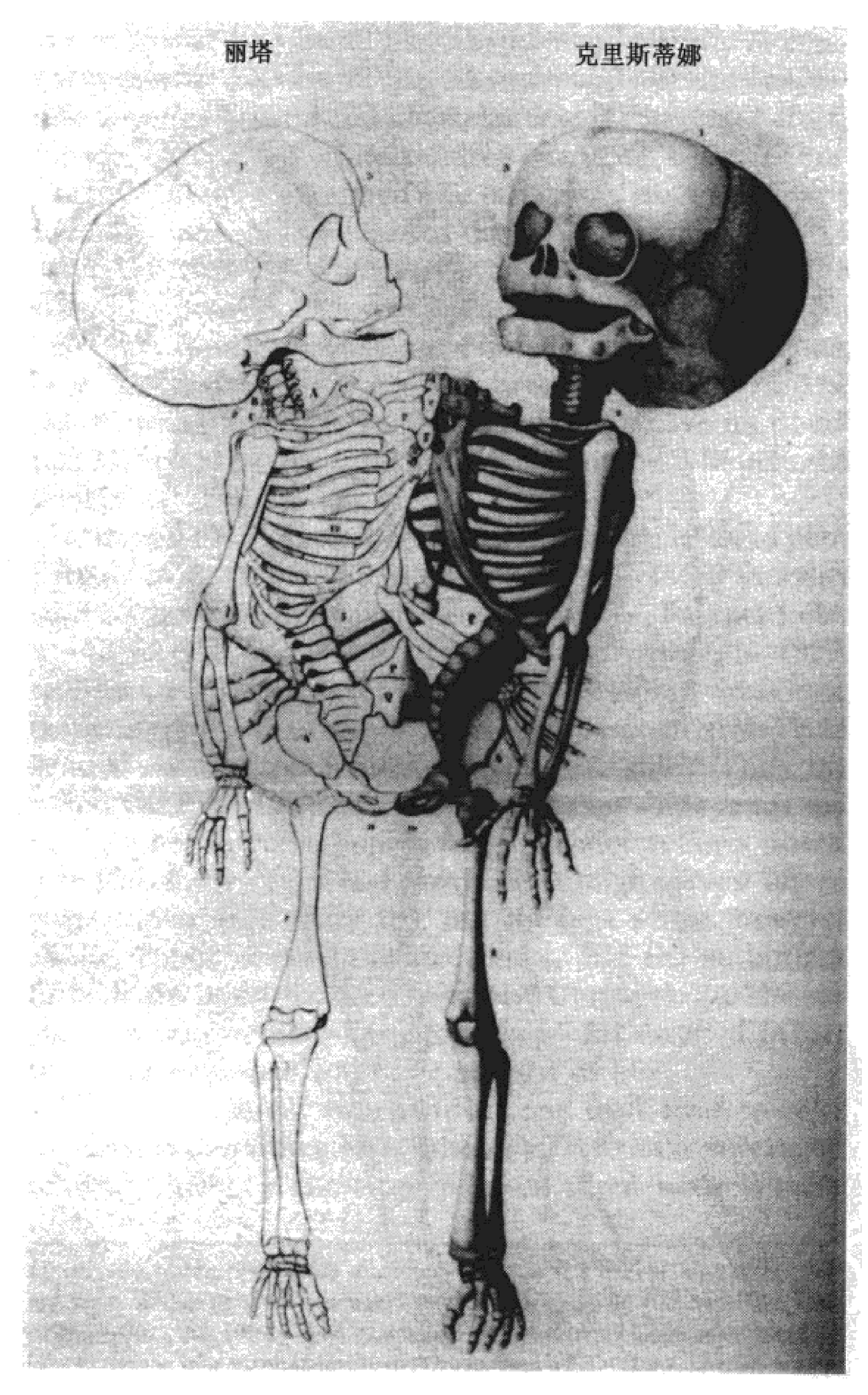
所有这些畸胎都很小,显然是死胎或者一生下来就死了。但是A8599号大得与众不同:两个女孩,具有两条独立脊柱,尾椎相连,只有两条腿,但头部、上身、手臂发育完好。这姐妹俩生下来活了好几个月,甚至还受了洗礼,起了名字。讽刺的是,标签上写着“双头人形怪”,下面同时写着她们的名字“丽塔-克里斯蒂娜”(Ritta-Christina)。

我在丽塔和克里斯蒂娜前面沉默了好久,想象着她们从生到死的点点滴滴。如果不是两天后在旧书店里看到一本落满灰尘的《皇家科学院回忆录》1833年第11期的话,我



丽塔　　克里斯蒂娜

塞尔 1833 年论文里的插图，丽塔-克里斯蒂娜活着时候的素描



塞尔制作的丽塔-克里斯蒂娜骨架标本，仍然在巴黎展出



是不会把我乱七八糟的思绪整理成一篇文章的。这本书是伟大的法国解剖学家伊天·塞尔(Etienne Serres)的论文单行本,论文的名称是《应用于丽塔-克里斯蒂娜及其他一般连体怪的组织生长与畸形理论》。

生活精致或者生活在小圈子里的现代人,是很难理解正经的学术怎么会和这么恶心的东西相提并论的。其实,无论对成人还是儿童,抽象科学的吸引力和粗俗事物的吸引力相差无几。就在我参观的时候,旁边有一些小孩看到丽塔和克里斯蒂娜,惊恐得张大了嘴巴,但随即强装笑脸来掩盖恐惧。我自己也陷于这种又恶心又兴奋的情绪中,两天不能自拔。我不知道除了博物馆看到的那些小孩,其他小孩怎么样,但是我敢肯定伊天·塞尔跟我的情绪反应是一样的——现在我知道为什么这位法国最厉害的解剖学家一定要亲手切了丽塔和克里斯蒂娜,并且用她来给组织理论做支撑了。

丽塔和克里斯蒂娜于1829年3月23日出生在法国撒丁岛一个穷人的家庭里。今天的父母如果生了连体婴儿,心里一定很难过,也一定会受到人们的同情,而在1829年,在这样度日艰难、社会地位低下的家庭中,父母很现实地意识到:连体婴具有潜在的市场价值,是独一无二的生财之道。于是,父母凑了一些钱,把她带到了巴黎,希望高价展出。在这之前的15年内,霍腾托维纳斯(黑维纳斯,见第19篇)的展览已经受到了不少反对,连体婴展览触犯了社会敏感的底线,权威也禁止公开展出丽塔-克里斯蒂娜,但是她还是被私下展出。展出过于频繁,5个月后,她死了——部分死因是日晒过度。[①]

我有意地一会儿用“她们”,一会儿用“她”来形容这对连体婴。神圣的学术和粗俗的情感经常让我们想到这样一个问题:丽塔-克里斯蒂娜到底算是一个人还是两个人?这个问题让参观博物馆的小孩哑然失笑,也引起了塞尔的研究兴趣。这个问题也引起了1829年法国舆论的兴趣。当连体婴死的时候,巴黎的一份报纸写道:“有灵论者已经在很严肃地思索着:她们的灵魂是一个还是两个。”

① 我应该给前面这段添一些话,贩卖畸形和隐私并不是过去这些嗜财如命的人的专利,哪能少了我们出尘脱俗的现代人的份呢?《纽约时报》1984年11月23日某一版上有两篇挨得很近的报道,放在一起看十分耐人寻味:第一篇是巴内·克拉克的继承人对《读者文摘》提起了200万美元的诉讼,原因是“违背合同,出版了一本关于克拉克先生遗孀的书”。第二篇写道,世界首例移植了狒狒心脏的女婴“菲”的父母把报道他们家故事的所有权卖给了《人物》杂志。

一个还是两个？这个问题自从“暹罗孪生子”问世以来，历经学术界和世俗间的风风雨雨，至今仍被人们关注。1811 年暹罗（今泰国）首都曼谷附近的一个小村子里，一对夫妇生下了一对男性连体人，一个叫恩，一个叫昌。从 19 世纪 20 年代到 30 年代间，两兄弟在欧美进行自我展出，赚了很多钱。44 岁时他们决定在北卡罗来纳州定居，买下两套房产，跟英国一对姐妹结了婚，成了富有的农场主，过着舒服的日子。他们三天换一次房，乘坐四轮马车往来于相隔 1.5 英里的两处家中。恩和昌都是一家之主，而且非常多产。昌有 10 个子女，恩有 12 个。



“暹罗孪生子”恩和昌。出自《格兰杰论文集》

昌和恩各自是形体完整的人，仅胸腹壁相连，其他均不相连。相连最厚处约 8.25 厘米，最薄处 4.13 厘米。他们能够讲不同的话，而且连性格也不同。昌比较忧郁、易怒、爱喝酒，恩性格安静、爱思考、更加快乐。虽然他们是历史上独立度最高的连体人，他们自己还是拿不准他们是一个人还是两个人。他们签任何法律文件，落款都是“昌 恩”，而且经常对各自的独立性表示怀疑。

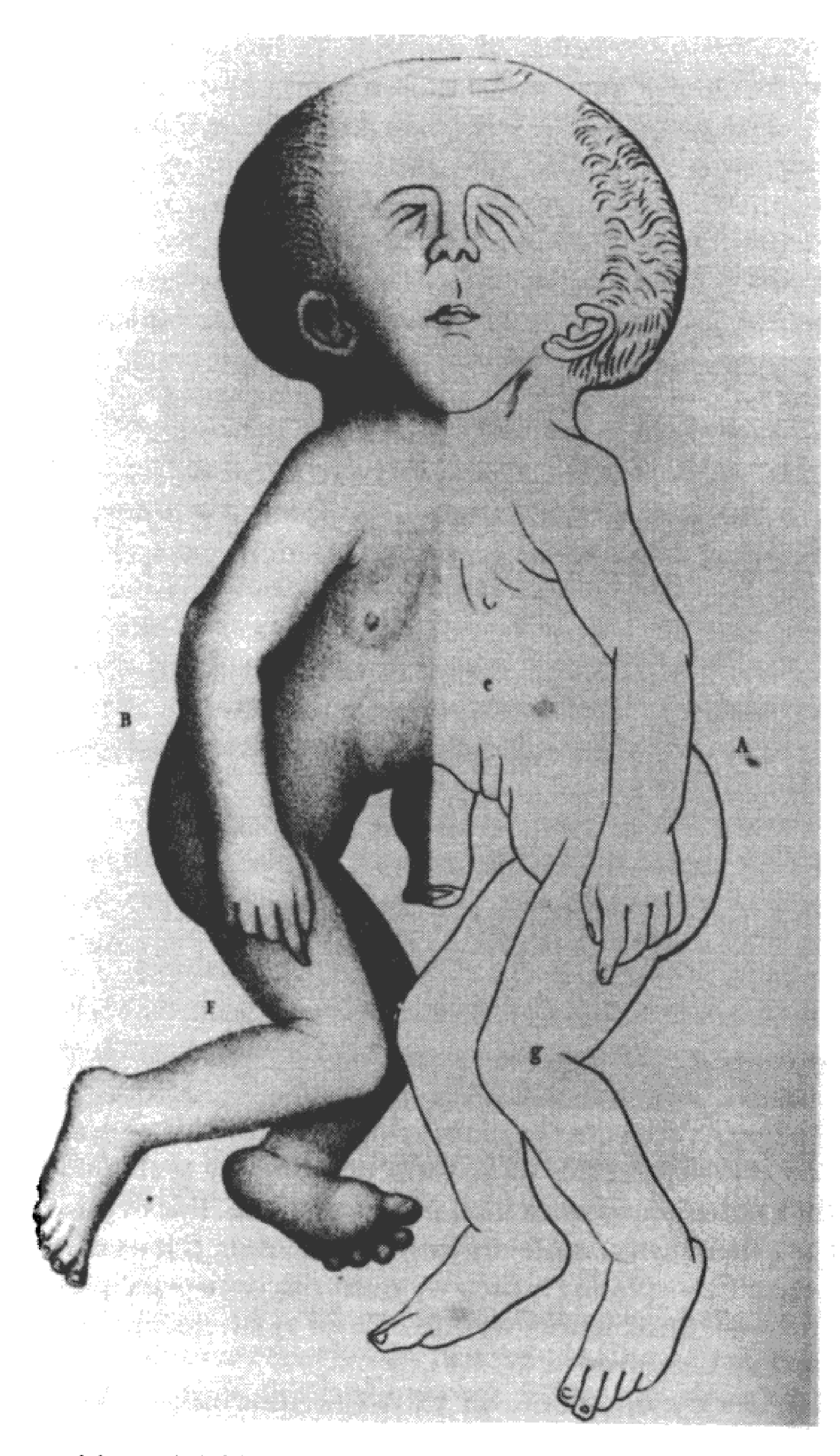
那么，丽塔和克里斯蒂娜，这对从肚脐以下就相连的孪生姐妹，又应该怎么看待呢？第一眼看来，她们上面是两个人，下面是一个。按固有的文化标准来看，有两个大脑，就应该算两个人。但是塞尔拒绝了这种唾手可得的解释。他研究过很多对连体人，认为不管是一个大脑还是两个大脑，都经历了相同的发育过程，只不过，应该有更严格的解释标准：如果身体分开，脑部相连，就只能算一个；如果脑部分开，身体相连，就是两个人。

塞尔用了 300 页的篇幅来努力说明这个问题，最后的结论是：丽塔和克里斯蒂娜是两个人。他的论据和做学问的方法已经是过去式了——仅仅是让今天的人了解过去的人对一个大家关注的问题有多么不同的思考方式——而且我相信塞尔至少错了一半。

塞尔代表了 19 世纪早期生物学的浪漫主义传统——在德国叫做“自然哲学”，在他的老家法国叫做“超凡形态学。”今天的形态学家研究生物形态、功能和行为的目的是为了确定它们的演化关系或者找出适应意义，但是塞尔和他同时代的科学家是为了一个完全不同的目的。他们痴迷于一种观念：“千姿百态的生命，一定是由某种超自然的法则操控的。”

依照柏拉图哲学的传统说法，这些“法则”一定在生命出现之前就存在了。现在的生命体只不过是这些法则的偶然体现，生命消亡以后，法则还是永远不灭，与宇宙同在。研究生物学，是研究纷繁世界背后永恒法则的第一炮。简而言之，生物学家们必须找到一种“形态法则。”

塞尔从胚胎学入手，为这种超自然传统理论加了一块砖。他同时代的科学家都是从研究静止的成年人身体入手，企图从单单一个“最终产物”中找到永恒法则。但是生物体都是从一个受精卵开始，长成



塞尔 1833 年书中插图，与丽塔-克里斯蒂娜相反的，脑部相连的连体婴



个体，中间的复杂过程各不相同。如果形态是由法则控制，那么就应该研究"半成品"动态的构造规律，而不仅仅是成品之间的相互关系。

塞尔的论文单行本前 200 页都是关于形态学原理及其胚胎学应用的晦涩难懂的论述，他组织论据的方法也和今天的科学家不同：今天的作者，在听说丽塔-克里斯蒂娜、昌和恩以及其他好玩的例子之前，是不会先写结论的。今天的胚胎学家，也是先讨论实例，再谨慎地下结论。但是塞尔这样的超自然科学家相信，形态法则在遵循法则的生命出现之前就存在了。如果大自然中的抽象法则先于事实出现，那么人类也可以空口说瞎话了——只要想得到，就能做得到嘛。其实，无论是先理论、后事实，还是先事实、后理论，都是极端情况，不是我们做学问的正确方法。现在的那些励志文章采用的"这个故事告诉我们"写作套路也不比塞尔的套路更能自圆其说。

在论文的开头部分，塞尔试图为所有动物的胚胎学总结出三条基本的"器官学"法则。第一，"向心"律，或者叫"圆周向圆心"生长律，意思是胚胎外表面的组织先形成，然后向内填充。第二，"对称"律：胚胎里每个器官都是一对，中轴线两侧各一个。第三，"近似"律：对称的器官逐渐向中间靠拢，长成型以后才合并为一个（如心脏、胃等）。对于这种现代人看来匪夷所思的理论，我还是对它仁慈一点吧——它貌似解释了胚胎发育过程中偶然发生的一些现象。塞尔写这篇论文，是在卡尔·恩斯特·冯·贝尔（Karl Ernst von Baer）刚刚发现人类卵细胞几年之后，那时细胞理论还未问世。他的形态学研究，在我们这些懂得细胞学或者分子细胞学的人看来是如此古怪，但至少填补了当时科学界的空白。

在这 200 页之后，塞尔终于谈到了丽塔-克里斯蒂娜，读到这里，读者才意识到为什么他前面要长篇累牍地解释"器官学三大法则"——原来他是要为"连体人的独立性"这个重要问题做准备。丽塔和克里斯蒂娜虽然各不完整，但是是两个人——这是"形态法则"早就预言的了。

丽塔和克里斯蒂娜腰部以上是两个人——这一点没人提出疑问，问题是：如果光看下半身，很完整，很正常，就和我们正常人一样，但很明显只是一个正常人——一个肛门，一个阴道，两条腿。如果她们原

本是两个人，那么是怎么天衣无缝地合二为一的呢？

塞尔用他的"器官学定律"硬要把丽塔和克里斯蒂娜的下半身看成是两个人合并的产物——一定是先有对称的组织（对称律），向中间合拢（向心律），才能完美地融合成一个器官（近似律）。塞尔理所当然地认为，如果我们刚开始都有两个未成型的心、胃、肝，那么丽塔和克里斯蒂娜即使只有一个子宫，也一定是丽塔的一半和克里斯蒂娜的一半融合而成。塞尔骄傲地宣称他的形态法则解决了连体人的难题。

塞尔后来发现，这对连体人有一个较大的子宫，和卵巢与阴道连接良好，如果成年以后，绝对是能生出孩子的。但是，另外还有一个较小的、发育不良的子宫，但这并没有动摇他的观念——他解释说较大的子宫是两人各出一半，这样产出的孩子就有两个母亲：

"丽塔和克里斯蒂娜生殖器官的结构显示……大自然不仅保障了这两个孩子的生存，并且帮她们延续后代。大自然把一切都融合在一起，让她们一起承担快乐和苦痛……如果这个大一点的子宫孕育了受精卵，生出的孩子将会有两个母亲，这对终身生活在一起的女孩将会有个满意的结果。"

塞尔接下来讨论脑部连接、腿部分开的连头男婴的独立性问题，认为"他"是一个脑子里有"两个思想"：

"两个独立的个体完美地融合。感觉器官和左右脑半球只有一幅，服务于两个身体，原因是很明显的——在这一个头脑里，有两个'我'。"

塞尔很豪迈地自圆其说，貌似解决了一个几乎无望的难题。对他的努力尝试，我们应该表示感谢，读到这样离经叛道的见解的确是很有趣的一次旅行。但是，必须否认他的结论。

受精的人类卵子通常变成一个个体。在很偶然的情况下，受精卵一分为二，发育成两个互不相连的细胞群，然后发育成两个胚胎。这样的同卵双胞胎具有相同的基因。从极端的生物学观点来看，他们其实是一个人的拷贝。有很多心理学文献资料显示，同卵双胞胎都有一种被割开的不完整感。但是，日常生活中，同卵双胞胎经常有性格差异、容貌微小差异，不难区别，这有两个主要原因：第一，人们的常识是，身体分开，就是两个人（见下一篇）；第二，人的性格千变万化，很大一部分是外界环境塑造的，不管同卵双胞胎有多少相似之处，他们的人生之路也不尽相同。



在极为罕见的情况下，一个受精卵开始分裂为两个细胞群，但是两个细胞群没有完全分离，于是连体人出现了。分离程度不同，连体的方式多种多样，有的是一个人身上长了一个死去的兄弟姊妹（称为畸胎瘤），有的是完整的两个人只连一层体壁（恩和昌）。丽塔和克里斯蒂娜处于中间状态。从现代生物学的观点来看，恐怕必须否认塞尔的结论（两个人），而承认这是一个未决的难题。

我们居住的世界是复杂的。有一些界限很清晰，能够准确区分，但是自然界里也有一些连续的事物，不能放到两个篮子里，也不是非黑即白。对于反堕胎伦理学家提出的“界定生命起点”的要求，生物学家是不赞成的，因为“生命起点”这个前提本身就是漏洞很大的。生命从卵和精子形成到呱呱落地，是一条不可分割的连续过程（显然，自卫是不能算谋杀生命的）。议员们尽可以颁布法令惩处堕胎行为，但是这样做丝毫没有生物学依据。丽塔和克里斯蒂娜从另一种角度看也是不可分割的——部分是两个人，部分是一个人。而且，我也要抱歉地说，这个几世纪以来都没有解决的难题，是没有答案的。

如果这么长一段夸夸其谈之后只给出这个解释，让你觉得心里空荡荡的，我只能对这个古老的谜题做一个模棱两可、但是让人释怀的回答：这个问题没有答案，因为问题问错了。长久以来关于连体人独立性的问题，都建立在“一个萝卜一个坑”的非黑即白的假设上。如果我们意识到世界充满了不可分的连续事物，我们也就不会觉得丽塔和克里斯蒂娜的问题悬而未决了。

但丁在他的《神曲》里写，分裂教会的罪人在地狱里遭到肢解的酷刑，为他们思想上的犯罪受到了肉体上的惩罚：“你看穆罕默德被割裂得多么厉害……你在此处看到的所有其他人生前都是不和与分裂的制造者，因此，他们都被砍成这般光景。”

但丁用肉体上的割裂形容思想上的分裂。让我们重视“连接”的价值吧，丽塔和克里斯蒂娜的身体不可分割，启示我们，人的思想也不可分割。

5 天才的悖论

“嫁鸡随鸡、嫁狗随狗”是一种美德——但有些人随得太没原则，就让人反感了。歌剧《彭赞斯的海盗》的女主角梅布尔(Mabel)，不幸地爱上海盗喽啰弗雷德里克(Frederic)，我对她深表同情。还没品尝到爱情的欢乐，她就发现还要为自己的心上人苦等63年，直到他84岁的时候，才到法定婚龄，摆脱海盗的身份。然而(这种情节也只有吉尔伯特和沙利文这样的剧作家才能编得出来)，她居然心甘情愿地承诺等下去。

这是怎么回事呢？剧中的另两个角色——海盗王和弗雷德里克的贴身侍女(也是被他抛弃了的旧相好)露丝(Ruth)告诉了观众原因：弗雷德里克阴差阳错当上了海盗喽啰，与海盗王约定，要在他年满21岁的时候结束亡命生涯，重获自由。但是他偏偏生在2月29日，也就是说，虽然21年过去了，但他还“只是个5岁的小孩”——海盗王很高兴地告诉他，希望他能呆得久一点。这时，三位配角“幸灾乐祸”地唱起了一段小合唱，似乎是在分析弗雷德里克的窘境：

“悖论多么巧妙，能把常识嘲笑。”

有两个经典的悖论。古希腊哲学家芝诺的“飞矢不动悖论”：一支飞行的箭是静止的。由于每一时刻这支箭都有其确定的位置，因而是静止的，因此箭就不能处于运动状态。“阿基里斯永远追不上乌龟的悖论”：阿基里斯要想追上前面的乌龟，就必须横越他与乌龟之间距离的一半，而就在他跨越这段距离的时候，乌龟又前进了一段距离，无论这段距离多么小，阿基里斯总是有一半的距离需要跨越，他也就永远追不上乌龟了。我们喜欢悖论，因为它迎合了我们心灵崇高的一面和古怪的一面。弗雷德里克让我们发笑，但是同时感到：猜不透的谜题背后隐藏着逻辑和生命的本质。

生物学史上也有个经典悖论，是19世纪著名的难题之一。赫胥黎(Huxley)和阿加西(Aggasiz)为此水火不容，海克尔(Haeckel)站出来调解。20世纪的科学家已经再也不讨论这个难题了，可能是因为我们觉得没有一个简单的答案能解释它。但是，只要对悖论还存有好奇心，这个棘手的问题还是可以带给我们一些启示。

僧帽水母(Physalia，又称“葡萄牙战舰水母”)是这个悖论的集中体现。它是一种管水母目动物，珊瑚和水母的近亲。围绕着它的问题基本得不能再基本了——关于怎样定



义一个自然界生物，以及它的界限问题——僧帽水母是一个个体，还是一个群体？

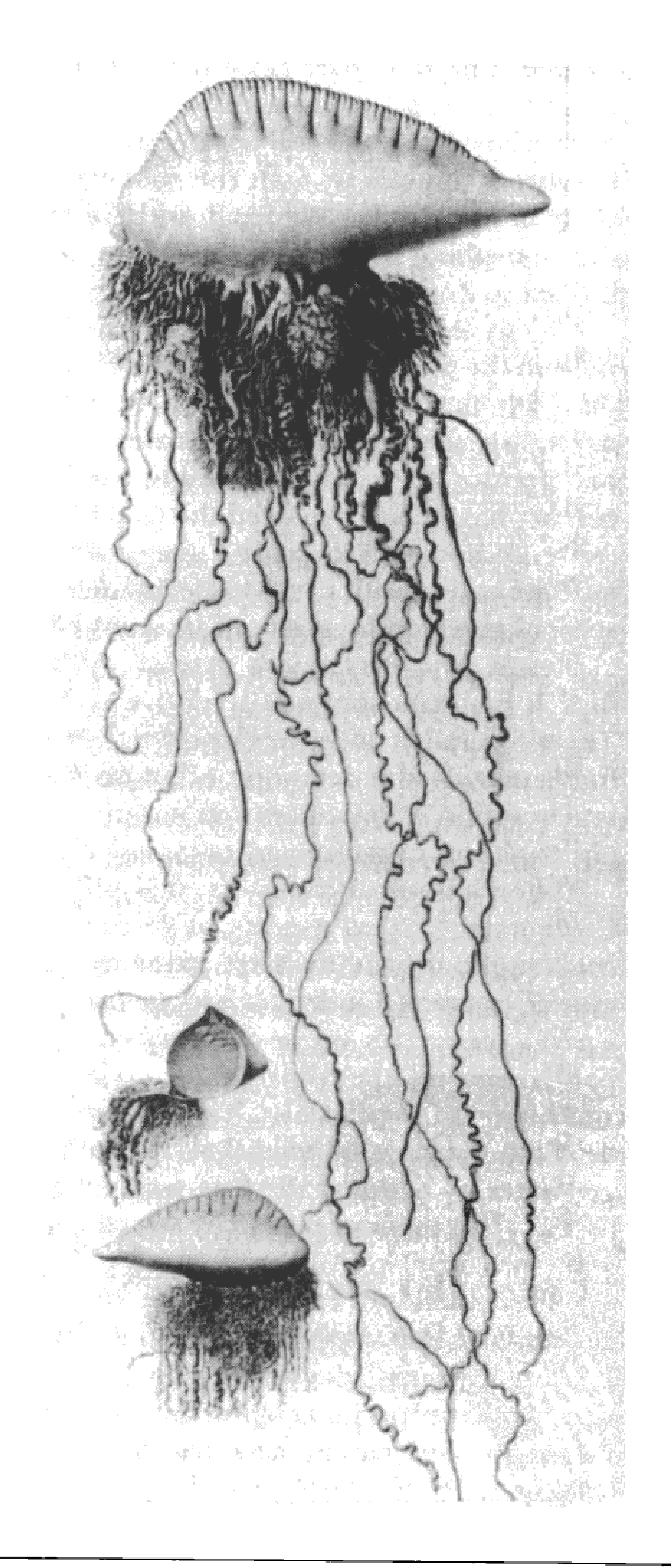
管水母目属于腔肠动物门（又叫刺胞动物，包括水母、水螅、海葵和珊瑚），腔肠动物的两个特性引起了我们的疑问：第一，很多腔肠动物是集群生活，甚至粘连在一起生活——大珊瑚礁就是成千上万的细小珊瑚虫堆积的产物。第二，腔肠动物具有“世代交替”的生命周期，例如珊瑚虫固定在珊瑚礁上的部分叫做“水螅体”，水螅体的触手无性出芽生殖，产生可以在水中漂浮的水母体，水母体有性生殖，产生精卵细胞，结合为水螅体，如此往复。

不同种类的腔肠动物有不同的世代交替方式。有的终身只有水母体，有的终身只有水螅体。腔肠动物三大类中，第一大类钵水母纲，又称真水母，是以水母体为主（通常看见的所谓的“海蜇”是水母体）；第二大类珊瑚纲，是水螅体为主；第三大类水螅纲一生中既有水螅体时期，又有水母体时期。管水母目属于水螅纲，关于它的特点，光看书是无法了解的——那些技术文献既不吸引人又不开门见山，总是用成堆的术语糊弄人——把每个水螅体或水母体称为一个“个体。”

僧帽水母，上面有漂浮的浮囊，下面有悬挂的触手，粗看起来像一只完整的水母（水母体）。但进一步仔细观察，我们会发现这顶漂浮的“僧帽”其实是很多个体（水螅体和水母体）的结合。浮囊是一个变异的水母体（有些科学家认为它是一个变异得更厉害的水螅体）。触手的形态和功能差别很大，有的负责捕食，有的消化，繁殖，但它们不是普通的水母触手，而是变异了的水螅体——每条触手都是一个独立的个体。帆水母（Velella，字面意思是“小帆”）是另一种常见的管水母目生物，被人起了一个可爱的名字“随风启航”，更让人抓不着头脑。一眼看来，为数不多的个体紧密地结合在一起，就像一个折纸帆船周围长了很多触手——换句话讲，就像一只结构简单的水母。但其实上面的“帆船”是一个水母体，每根触手都是一个水螅体。[①]

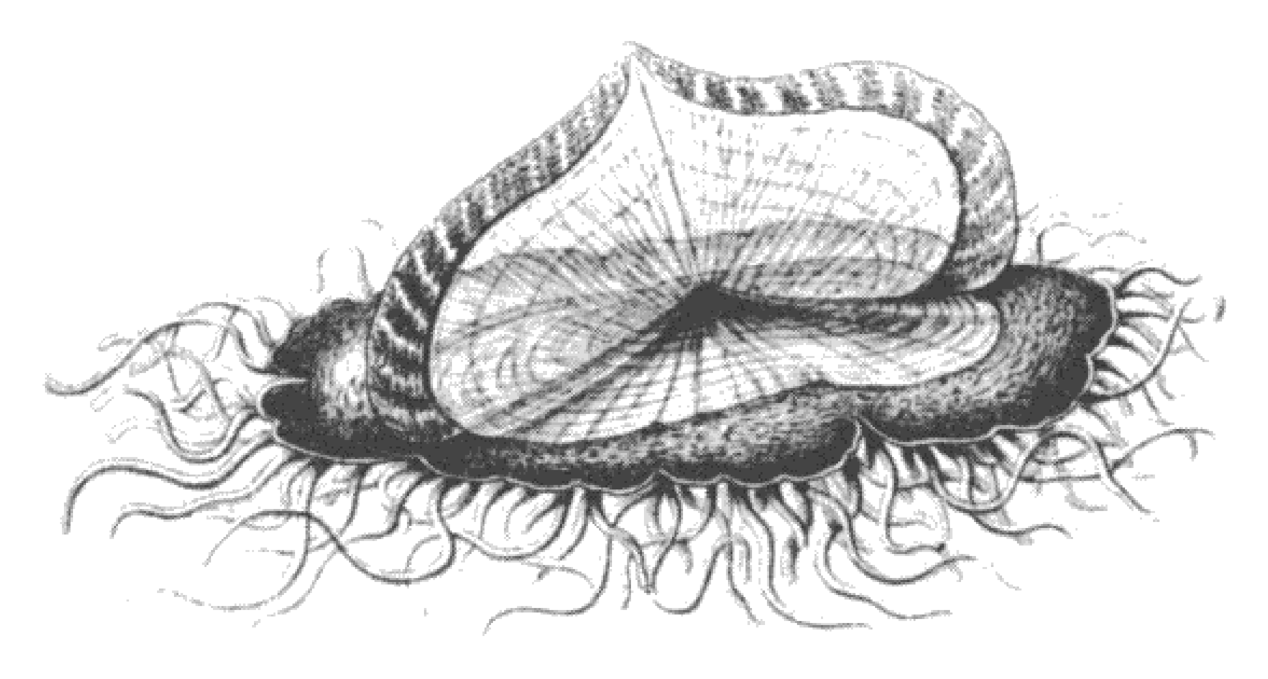
① 就在我在《自然史》上公布了“葡萄牙战舰其实不是一只水母”这个观念并且把它灌输给我的热心学生以后不久，出乎意料地，一个学生说她参加电视智力竞赛刚巧碰到“葡萄牙战舰是什么”这道题，按我教的回答，结果输掉了比赛。哎，怎么能让流行文化灵魂附体呢？它不是一个人在战斗！它不是一个人！

僧帽水母。这种生物是一个群体，不是个体。漂浮的“帽子”是一个水母体，下面的“触手”每条都是一个水螅体。翻印自《自然史》杂志引用的路易斯·阿加西 1862 年的专著





赫胥黎1849年所绘的葡萄牙僧帽水母。他认为这个生物是一个个体，不是群体



"随风启航"的帆水母(Velella),也是一个群体——"帆船"是一个水母体,每根触手都是一个水螅体。翻印自《自然史》杂志引用的海克尔1888年专著《挑战者》

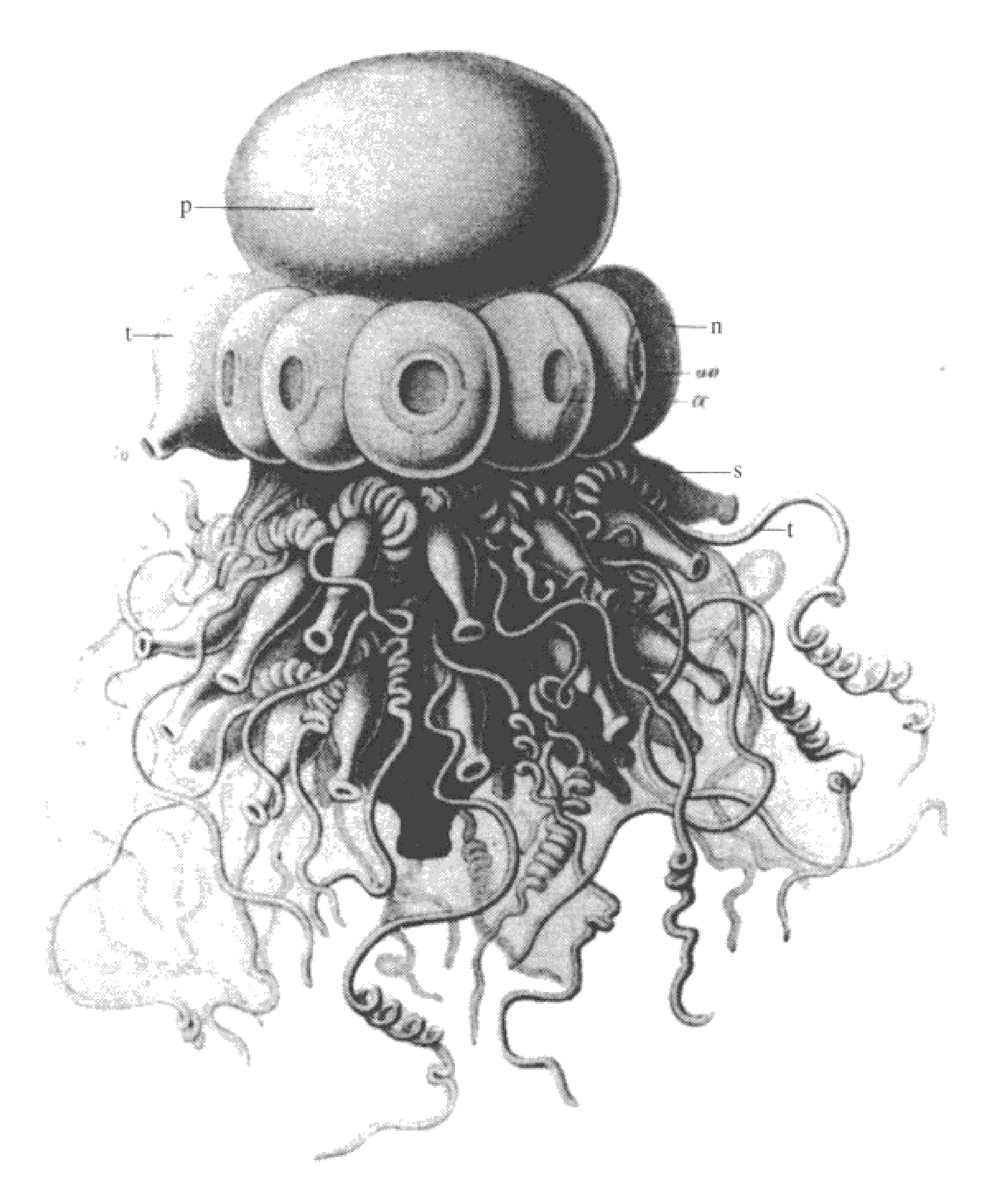
大多数管水母目的生物都细小透明,生活在远海里。它们飘浮在浮游生物充足的海面上,或者浅浅地游。它们是肉食生物,用触手形成的罗网捕捉小浮游生物。较大的管水母目生物,包括僧帽水母,能诱捕并吞食相当大的鱼类;而且刺伤海滨浴场的泳客——这是一些人永远的痛。

复杂一些的管水母目生物由一系列分化结构组成。身体可以大致分为两部分:上部是用来运动的浮囊和泵,下部是用来捕食和繁殖的管和丝。两部分都包含了一系列不同的水母体和水螅体。

先来看一下水螅体不同的形态和功能。我们发现了三种基本型和数千种衍生型。第一种叫做进食个员(feeding organs),又称虹吸管("管水母"拉丁名意为"虹吸管搬运工"),是一种管状结构,每根管都有一个独立的胃和喇叭状口。一个浮囊(漂浮的水母体)下面能附着大量的虹吸管。虹吸管变异不大,很容易看出是完整的水螅体。其他的水螅体和水母体变异很大,而且分工不同,就比较难辨认哪个是水螅体,哪个是水母体。第二种叫做指状个员,是细长的触手,负责捕捉小动物并把它送到虹吸管里。有的僧帽水母的触手超过50英尺长,上面长有刺丝囊细胞(简称刺细胞),触手交织成网,诱捕猎物。触手通常没有口,也没有消化器官,因此,如果不是看到它们是由独立的水螅体发育而成的话,很容易把触手看成是个体的一部分,而不是一个完整的个体。

第二种,捕食个员(capturing parts)的形式和功能一般都异常复杂。触手上的刺细胞聚集成一团或者一排,有的还有髓鞘保护。多孔水母(Stephanophyes)触手的末端细丝含有四种类型的约1 700个刺细胞。捕食时,细丝首先套住猎物,放出少量的刺细胞。如果没有杀死猎物,细丝将会收缩,把猎物拉近一点,放出一排更大的刺细胞使猎物麻木。





相对简化的管水母结构图，仅供启蒙。图上只画了四种基本类型的个体：上面的两种是水母体。标 p 的是浮囊，或称浮球。标 n 的叫做“泳钟”。下面两种是水螅体。标 s 的是捕食管。标 t 的是很长的感觉触手。摘自海克尔 1888 年的专著《挑战者》

如果猎物仍在挣扎，细丝就继续收缩，将猎物再拉近一点，让最大最厉害的一排刺细胞结束猎物的痛苦，然后，把这个手下败将送到虹吸管里以供消化。

珍妮弗·普塞尔(Jennifer E. Purcell)最近用实例证明，进食个员和捕食个员不是像织好的蜘蛛网那样守株待兔，而是担当着主动获取食物的作用。她发现有两种刺细胞团能模拟“猎物的猎物”(浮游动物

的食物)的形态和活动。盛装水母(*Agalma okeni*)的刺细胞团看上去像是有两条触角的桡足动物,两条"触角"每隔 5～30 秒就分别收缩一次,看上去就像一群飞快游动的桡足动物或浮游节肢动物。在文章的最后,普塞尔写道,她切开盛装水母的消化袋,发现了三种尚未消化的生物遗骸,都是桡足动物的天敌。玫瑰花篮水母(*Athorybia rosacea*)的刺细胞团像是幼鱼,也可以快速收缩,模仿鱼类游泳和进食的动作。

第三种水螅体叫做生殖个员(reproductive structures),负责繁殖后代。通常是短而简单的管状结构,没有口,也不会动,但是可以分裂出芽,产生的水母体精卵结合,生成下一代的管水母群体。

复杂的管水母包含四种基本的水母体:游泳个员、漂浮个员、保护个员、繁殖个员。游泳个员——泳钟,基本上是由水母伞状体变异而来,变异程度不大,只是比普通水母少了下面的触手。有些管水母具有规则排列的泳钟,靠着肌肉的节律收缩推动管水母,以华丽的"圆舞步"转圈移动。漂浮个员——浮囊,里面充满了气体(成分接近普通空气),本身不移动,负责让管水母漂浮在海面上或悬浮在一定的深度。它们的来源众说纷纭,过去一直被看做是水母体变异而成,现在有些科学家又认为是水螅体变异而成。管水母中最常见的两种,帆水母和僧帽水母,只有大的漂浮个员,没有泳钟。因此,它们随波逐流,经常大批地被浪冲到港湾或者海滩上。

第三种水母体(保护个员)——又称覆盖器官或苞片,是变异得最奇特的结构。它们通常是平的,像一面棱镜或一片叶子,形态和功能都与水母体大相径庭。所以,如果没有跟踪观察它们的生长历程的话,完全不会想到它们是从水母体变异而来。

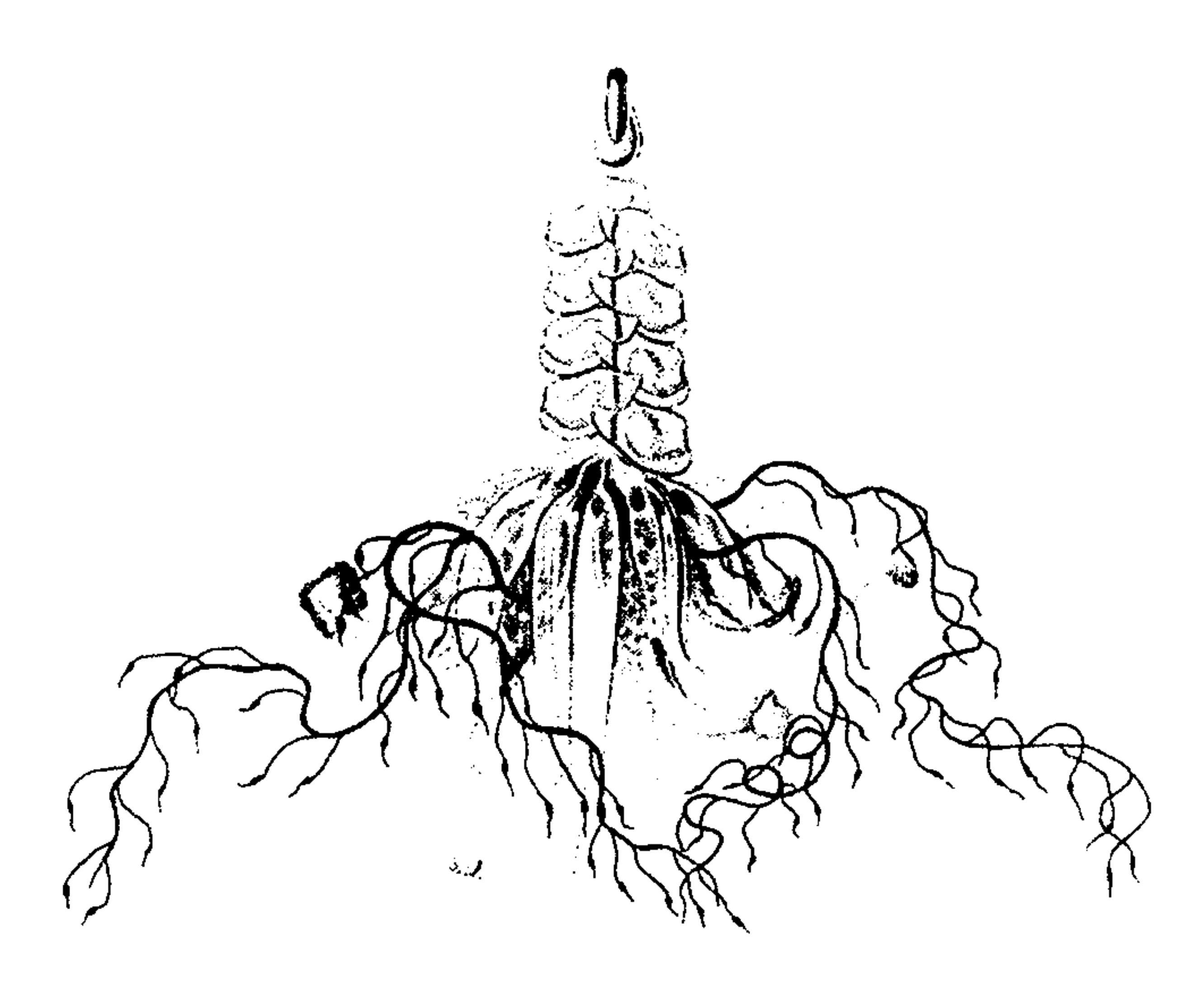
繁殖个员可以分裂出无性繁殖芽体。少数几种水母的芽体可以独立漂浮在海里,但是它们既不能捕食,命也不长,一旦释放出精卵细胞就死掉了。但是大多数管水母的芽体并不脱离母体,而是附着在母体上释放精卵细胞,就像生殖器官一样。

到现在为止,我对个体还是群体的悖论避而不谈或者小打小敲。我已经讨论了水螅体和水母体的各种个员,按照演化史的标准,"各种个员"这样叫是公认的准确无误了。管水母是由聚集在一起的各种独立生物体演化而来,从这样的过去判断,管水母是一个群体。但是,这个群体紧密到了密不可分的程度,不同的个员形态差异巨大,分开了就不能独立存活,整个聚合体就像一个个体在运作,生物学上称为"超个体"或者"超有机体。"

从功能上来说管水母的各种个员不再具有个体意义。它们就像器官一样,各有所长。整个群体合而为一,各种个员分工合作。虽然每个泳钟都有独立的神经系统,但有一个神经束把所有泳钟连接起来。有了这条神经通路,一排泳钟才能交替收缩,让这群

中间是一个完整复杂的管水母图示。群体包括了以下变异个体，由上至下依次是：单独的浮囊 p；排成一排的游泳个员（泳钟）n；指状的感觉触手或触管 q；束状的生殖个员 g；有喇叭口的进食管 s；细丝状的捕食触手 t。其他图形表示的是一些个员生命早期时的样子。翻印自《自然史》节选的海克尔 1888 年专著《挑战者》

（或这个）管水母能够精确优雅地移动起来。碰触小水母（*Nanomia*）一头的浮囊，另一头的泳钟就会收缩，让这只（或这群）小水母远离危险。虹吸管通过一根共通的中轴，把消化了的食物泵给群体的其他个员。即使是空闲的虹吸管，也和其他虹吸管一起蠕动，帮助整个水母群体（或个体）更快地吸收食物的营养。



一种更加复杂的管水母，多了保护个员——苞片。从上到下依次是：单浮囊、两竖排泳钟、叶状保护苞片、有喇叭口的虹吸管、细丝状的捕食触手。翻印自《自然史》节选的海克尔 1888 年专著《挑战者》

在上一段里我有意地加了一些括号，为的是强调一下"应该称管水母为一个个体或一个群体"这个基本悖论——因为从演化史来看它是一个群体，而从目前的功能来看它更像一个个体。还有各种个员——从生长史来看，它们是变异了的个体；而从目前的功能看，它们是一个整体的不同器官。这该怎么办呢？

这个问题激起了 19 世纪博物学家一场著名的关于管水母的辩论。赫胥黎随英国舰队"响尾蛇号"做了很长一段时间学徒，期间研究过管水母（这场实习没有达尔文在"小猎犬号"上的随行实习著名，但一样能代表这种耗时、过时的博物学家训练方式）。他认为管水母就是一种普通的生物体，它身体的不同部分是实实在在的器官，而不是变异了的个体。赫胥黎还在他一篇著名的文章里用管水母做第一个例子，说明生物的个体性是怎么回事。

而阿加西选择了美洲海滩，把僧帽水母作为研究对象（我在文章里引用了他制作得很漂亮的一幅版画），认为管水母是群体，它们的结合是鬼斧神工。

杰出的艺术家和博物学家欧内斯特·海克尔 1873～1876 年随英国舰队"挑战者号"



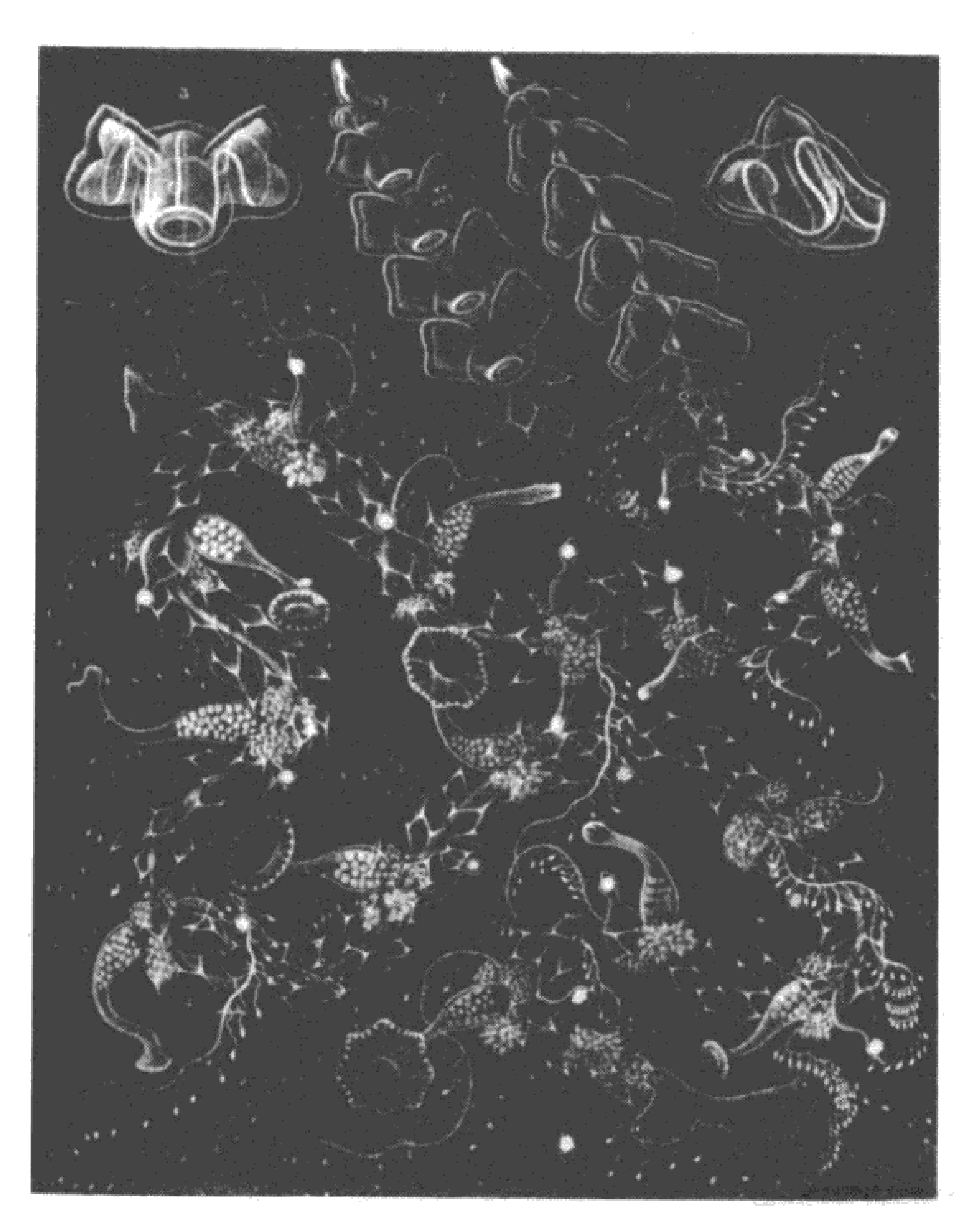
航行(海洋学上最著名的一次科学考察),期间收集了很多管水母并将它们绘成图版。这一系列的图版(包括本文引用的其他所有的插图)随海克尔的报告一起发行,制作得非常美,前无古人后无来者(虽然有的地方太过于讲求对称的艺术效果,牺牲了精确性)。海克尔还在他1904年的版画集《大自然的艺术形式》(*Kunstformen der Natur*)里收录了其中的几张。在这本画集里,动植物被排列成一种古怪的对称样式,具有扭曲的美感,就像巴黎地铁里的小书报摊的那种清一色"新工艺美术派"作品。

海克尔的理论本该需要另文解释和探讨,但是他试图调解赫胥黎和阿加西之间的矛盾,把管水母看成是部分群体(他称作"水螅个员理论")、部分个体("水螅器官理论")。和赫胥黎一样,海克尔甚至大胆地用管水母作类比,形容他理想中的人类社会组织结构。他在《论自然和人类生活中的劳动分工》(*Über Arbeitstheilung in Natur und Menschenleben*)中,把其他简单腔肠动物比作原始人类社会的生活方式、简单分工和群体重复劳动:"大自然野性未脱的人类,仅仅维持最低的生活水平,既缺少文化也缺少分工——或者像大多数动物一样,仅限于性别分工。"然后,由管水母的复杂群体联想到"高等"人类社会分工带来的好处,包括"动用成百人手,用不同方式和态度"制造毁灭性武器的现代战争。

现在我们能给这一长久以来的争论一个说法了吗?两个合理的标准,思前想后却得到不同的结论——生长史的标准支持"群体说"(管水母是很多个体聚集而成的一个群体),而功能的标准支持"个体说"(管水母是一个个体,具有各种器官),能不能从自然史的第三个主要标准(生长和形态学)得到启示,从而把天平的指针拨向某一方呢?

生长和形态学像是一个难以选择的大礼包——它提供的线索对双方观点都有利,同时也都不利。对"个体说"有利的证据是:管水母是从一个受精卵发育而来,在生命的最初阶段,它是一个普通的个体,这以后的任何生长,不也应该视为个体的逐渐完善么?此外,成年的管水母各部分并非各行其道,而是整齐划一。有的僧帽水母甚至可以分为左撇子和右撇子。

但是,我们也可以为"群体说"做出同样可信的论证。管水母固然



最后，仅仅是为了好看，把海克尔 1888 年的另一幅图版给读者过目

是从一个受精卵发育而来，但是随即从一个共同的中轴分裂出不同的个体。这种生长方式并不罕见，在一些通常看成是群体的生物中也存在。例如一片竹林，一开始只是一粒种子，而且连在一根地下茎上，但是我们还是把一根竹子看成是一个个体。

此外，高度分化的个体有时候还残留着一些退化的器官。例如泳钟，虽然只有伞状体，没有大部分进食和消化器官，但有些种类管水母的泳钟长有一些简单的触手，有的触手甚至还有眼点。保护苞片是所有个体中间分化得最厉害的，但是有两种管水母的苞片残留着简单的口——表示它们还是完整的水母体。



看来这个问题又变成了悬而未决,需要掷硬币决胜负了。如果管水母纯粹是按照个体或者群体的方式长大的,那问题不就解决了吗——但是大自然偏偏不开这个恩。如果所有的个体生下来都是麻雀虽小,五脏俱全,等到长成之后,再根据需要,扔掉不必要的部分,那么"群体说"赢的机会就大了;如果中轴上分裂出芽体,然后各自脱离——钟形部分变成泳钟,长的部分变成虹吸管,那么就可以证实"个体说"。但是泳钟就是泳钟,苞片就是苞片,长出来什么样,我们看到的就是什么样。每个芽体都是同时按照个体方式和群体方式成长。我们又陷人一组不可解决的矛盾当中了:例如从水螅体生殖个员分裂出来的无性繁殖芽体,由于和群体不搭界了,也许可以称为一个个体,但是转念一想,它既没有嘴也不能捕食,一旦释放出精卵细胞就会死去,难道能把这样一个繁殖机器称为个体吗?再如果,这个芽体附着在群体上不脱离,是不是完全就是一个生殖器官呢?

如果陷入了这样的怪圈,就必须反省一下是否走错了路。必须原路返回,换档,重新界定问题,而不是因循守旧、钻牛角尖、为一些小聪明和小发现沾沾自喜、指望最后那个永远不会到来的"点睛之笔"。

大自然中有些事物是抽象的,没有明确的界限,是不可分割的连续过程。从生物个体到群体之间的漫长过渡地带,就是其中之一。即便是"群体""个体"这样的术语,也没有精确明白的定义。它们只能作为两种方向,指导我们研究生物学。如果一个生物体和其他生物体没有固定的联系,自身的各部分整体运作,不能脱离整体独自运行,那这样的生物体就可以称为一个个体。

在这个连续过程中,大多数生物不是靠近"群体"一端,就是"个体"一端,所以分辨起来没有什么困难。一个人就是一个个体——即使所有多细胞动物的远古祖先都是群体,这个起源也可以忽略不计,至少从目前的功能以及任何语言中"人"这个字(词)来看是这样。珊瑚虫是群体,虽然彼此相连,但是每个珊瑚虫都是完整的生物,各行其是。

既然自然界中群体和个体之间有漫长的过渡地带,中间必有一部分,既不能划归群体,也不能划归个体,甚至不好称呼。这不是人类缺乏知识,而是大自然的本质。想一想从明确的个体往中间过渡的过程吧:在人类看来,我们的社会由不同个体组成,每个人在空间上和遗传

上都和其他人不同步。看到蚂蚁了吗？即使蚂蚁有紧密的社会结构，有些博物学家甚至称一个蚂蚁的群体为一个超有机体，我们还是倾向于把每只蚂蚁看成个体。

下面看蚜虫——我们开始对它没有好感了——有的蚜虫是孤雌生殖，也就是说，雌虫不与雄虫交配，自己就能“克隆”出很多个自己。这些基因相同的蚜虫到底是独立的个体，还是一个具有许多相同部分构成的巨大演化体呢？（最近有一个著名的演化生物学家支持后一种观点。）

那竹林怎么样呢？越来越难下结论了。一片竹林里所有竹子的基因都相同，是从一根地下茎上长出来的。地上的每根竹子是一个个体还是一个部分呢？我们通常还是习惯把每根竹子称作个体（即便很多生物学家有异议），因为每根竹子看起来都差不多，都有完整的结构。[①]

最后，管水母呢？现在我们到了过渡地带的最中央，不能给出一个明确的答案。管水母的不同个员从生长史来看是个体，从功能来看是器官，从生长和形态学来看两者皆是。用二分法来做研究失败了，但我们无法否认我们要面对的历史。

管水母的故事并没有告诉我们“大自然是一个巨大的整体，所有部件结合紧密、互相作用，构成不可言喻的和谐”这样一个信息——这是“无脑的浪漫主义”最喜欢表达的主题。相反，大自然为界限和区别而欣欣然。我们生活在一个有一定结构的宇宙中，但是既然这个有结构的宇宙是逐渐演化出来的，那么当中必定呈现出一些缺乏明确界限的事物，有的事物层层嵌套。如果遵循旧的思考习惯，坚持万物都可以归档，其实是一种自我安慰，因为贫乏的智力难以忍受模糊性这“不可承受之轻”。

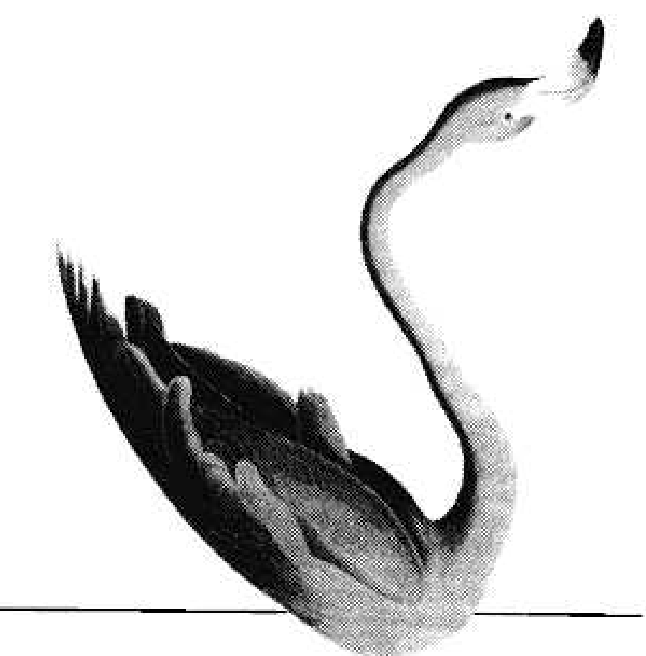
管水母的难题没有答案。唯一的回答就是——我们问错了问题，因为前提违反了自然规律，所以问题本身没有意义。管水母是个体还是群体？都是又都不是，而是过渡地带中间的某一段。

管水母的悖论给人启迪，并不叫人泄气。虽然解决不了，但是一旦知道为什么解决不了，就抓住了自然的真谛。这其中的道理和下面一个趣事讲述的道理是一样的：一个妇女在一个周五的早上去肉摊，说：“拣只大鸡给我。”奸商一看只剩一只瘦鸡了，就把它拎来一称：“两磅。”妇女嫌不够大，于是奸商假装左翻右找，把瘦鸡换了一个角度放到秤上，用手指压了一下秤说：“三磅。”妇女说：“唉，算了，两只都给我吧。”看起来不一样的事物，常常是一个事物的不同侧面。[②]

---

① 植物学家比动物学家更常遇到这个难题，所以他们设计了一套术语：每棵基因相同的植株叫做“分株”，具有相同基因的植物群落叫做“基株。”这套术语没有解决根本问题，而是更加证明了通常的“个体”概念不能解决问题。

② 我同事约瑟夫博士跟我又讲了这个趣事的另一个版本：这个妇女去买水果，问柚子的价钱。摊主说“三角五两个”，妇女又问“一个多少钱”，摊主回答“两角。”结果，妇女说“给我另一个一角五的”。



二

理论和看法是两码事

两个可敬的创造论者



6 亚当的肚脐

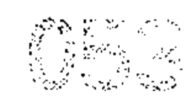
无花果叶是伟大的古代画家笔下的遮羞布，把亚当和夏娃的私处遮得严严实实，表现了人类在伊甸园里纯洁的幸福生活。不仅如此，在很多古代画作中，一根无中生有的藤蔓把亚当的肚脐也遮了起来。因此，很多认真的信徒想知道亚当到底有没有肚脐，比争论"针尖上能站多少个天使"的经院派哲学家还要煞有介事。

亚当压根儿就不是母亲生的，所以也没必要有脐带。但是，神制造亚当不是用来作为世人的原型吗？换句话说，神难道不是按照自己的样子造人的吗？既然这个伤脑筋的问题一时没有方法解答，画家也不想触怒任何信教的人，所以他们各显神通，发挥创造力，都把亚当的肚脐遮了起来。

几个世纪后，一门新兴的学科——地质学，提供了很多线索，证明了地球历史的久远。圣经直译主义（也叫经律主义，意为完全按照字面意思来理解《圣经》）的兴起，使得人们对这个星球的过去再次产生质疑。地层和其中的化石，好像书页一样记载着无尽的过去，但是，"神难道不是按照现成的模板创造地球的吗？难道我们应该相信，神创造了地层和化石，只是让现代人拥有历史的错觉，从而和谐有序地生活吗？如果神赐给亚当肚脐，也赐给他的子子孙孙们肚脐，那么，神一定是把世界的一切都安排好了，不仅过去安排好了（据《创世纪》所载，地球的历史只有几千年），连未来也安排好了，人类只需要按着顺序写史书而已。"

这段论述摘自英国博物学家菲利普·亨利·高斯（Philip Henry Gosse）1857 年写的书，经常被作为推理的反面教材，因为它形式上无懈可击，内容上荒诞不经。高斯严肃认真地为这本书起了一个名字——《肚脐》（Omphalos，希腊语，为的是对史书和亚当表示尊敬），副标题是：尝试解开地质学谜团。

既然《肚脐》完全是胡说八道，读者可能要问为什么我还要提它呢？首先，因为作者高斯是一个正派、热心的人，不是什么对时局不满



的怪人。任何对科学诚挚热情的人都应该受到我们的重视。引用罗马戏剧家特伦斯写的一句台词——“我是人,因此不能对任何人类的所作所为漠不关心。”

高斯(1810—1888)在他那个时代是最流行的博物学作家,相当于我们今天著名的BBC自然生态节目制作人和解说人大卫·艾登堡。他写了十几本动植物的书,读者甚众,他还发表了几篇关于海洋无脊椎动物的论文。不仅如此,在一个只有宗教情感才被认可,连正常情感都无处发泄的时代,他作为一个正统的基督教信徒,能发表这些书,已经很不容易了。尽管他的《英国海葵史》和其他自然史杂文选已经没人看了,他还是落了个老古板的坏名声——这都多亏了他儿子的回忆录《父与子》,书中把他描写为维多利亚式家长,尽管慈爱但极端干涉宗教自由,而儿子是拼命抗争的热血青年。

我探讨《肚脐》的另一个理由,是因为大自然里存在很多反例,《肚脐》就是其中一个。这些反例不一定能证明,但一定能证伪。如果想了解什么是一般人,那么一个有创见的叛逆者教给你的,比一万个普通市民还要多。理解《肚脐》令人反感的原因,就能理解科学和逻辑推理是怎么一回事。其次,《肚脐》虽然前无古人,但是后有来者,它的神学背景和我们今天独尊西方思想、排斥外来文化、创造论改头换面死灰复燃的社会现实何其相似!这个经典的反例,不能不说有借鉴意义。

要理解《肚脐》,必须先搞清楚一对矛盾:如果作者是一个书斋里的神学家,对大自然毫无体验和感情,那么他写“地层和化石都是神事先造好的,为的是给人类造成错觉”这种瞎话还情有可原,然而,作者是一个成年累月观察自然的博物学家,他跋山涉水、日复一日地研究化石,给它们起名归类,还要冒着不被承认的风险——难道这一切,他都认为是神给人开的玩笑?我把这个包袱先放起来,待会儿再抖。

高斯是他那个时代描述功夫最好的博物学家。他的儿子写道:“他收集、观察、归类,同时代无人能与之匹敌。”而《肚脐》之所以被人丑化、嘲讽,问题在于作者把神创造地球的过程解释为一个精巧的恶作剧,神故意把一些东西“做旧”埋在地下,似乎是在检验人类的信仰,或者是在开一个人类难以发觉的玩笑。高斯既然又要忠于化石又要忠于神,左右为难,那么他写出来的东西只有反作用——让后人引以为戒,不得不更加勤勉地研究地质学,并且尊重一切“真相”,包括已发现和未发现的。理解了为什么一个献身于实证科学的人会制造出《肚脐》这种谬论(神按照现成的模板造物),就可以理解谬论背后更深一层的东西。

《肚脐》开门见山地提出了一条大前提(不过是靠不住的前提):所有自然过程都是无尽的循环,鸡生蛋,蛋生鸡;橡树长橡果,橡果长橡树。



这就是有机的自然界的全部秩序。我们也身在其中，发现自己一圈又一圈地跑着，无穷无尽，就像瞎马推磨……（作者注：在机械化到来之前，磨房里的马戴眼罩，或者本来就是瞎马，这样它们就不会依照本性向前跑，而是围着磨绕圈。）这不是某几种生物的定律，而是所有的：适用于所有动物、所有植物，从棕榈树到球藻，从单细胞生物到人类。每一个有机体的生命都是在无尽的循环中，无始无终……牛总是从牛胚胎而来，而牛胚胎又是从牛而来。

上帝造物的时候，完全没有留下演化的空间——高斯竟然完全对此深信不疑，他进而写道："他必须破坏这完美一环上的某处"，然后进入这个破掉的环（高斯比喻为"放下他的圣饼"），将"第一个"创造生物弄成好像有祖先的样子，以便让人们相信这些虚无缥缈的祖先是存在过的。如果神造的第一个人是成年人，他的头发和指甲（高斯还是没有提到肚脐）就要制作成像是自己长出来的样子，而不是从无到有。就算他造的第一个生物不是成年人而是受精卵，也要留下一些线索，以便让后人推算出，这个受精卵是产生于爱情之果、精卵结合、从母亲的子宫孕育出来的。

创造万物只有一种可能，就是打破并进入一系列的环……假如这个缺口刚好开在我们乐意看见的地方，并且留下了永久的影响，那我们一定不可避免地会下结论说，每种生物都有一个祖先，而这个祖先还留有创造它之前那种生物的痕迹。但是，既然有创造就不可能有"之前"的什么生物，创造之前是没有生物的，所以，每种生物的祖先就不可能带有"之前"的什么印记。

为了指代环上"创造前""创造后"的两部分，高斯发明了一对术语。一个叫"时间之前"，意思是上帝造物的那六天，是不能用通常意义上的时间来计算的，只不过人类称之为生命之初罢了；另一个叫"时间之后"，指的是世界创造完毕之后，发生的事件，都可以用通常意义上的时间来计算。亚当的肚脐以及古代物种的化石是"时间之前"的产物，而亚当在尘世间活的930年以及现代物种是在"时间之后"范围

之内的。

高斯花了300页，也就是《肚脐》90%的篇幅，列举了一长串的例子，为的是铺垫那10%的论述：如果物种可以从生命的任何一个阶段创造出来，那么“最初的形态”一定是早就设计好的“时间之前”的样子。我从他长篇累牍的例子中节选一些出来，代表他的既豪放又浪漫的散文式论述风格：“如果神造哺乳动物都是按照成体的样子造的”，高斯写道，“它们的牙齿一定是在‘时间之前’就被神磨损过了。”

高斯引导读者进行一场想象之旅，时间地点是创造完成后一个小时的荒野。他在海岸上停了下来，观测着远处的海浪：

我看见远处是……可怕的海中霸主……恐怖的鲨鱼。它偷偷地向前游……让我们上前，往它的嘴里瞧一瞧……这不是一排可怕的刀枪吗？这不是一箱让你发抖的刑具吗？这么一排三角形的手术刀将给你的腿动怎样的截肢手术啊？

这些牙齿排布成螺旋形序列，一排紧接一排。一颗磨碎或脱落了，后面一颗就会替换上来：

因此，我们现在看到的这些竖起的、瘆人的牙齿，只不过是继承了已经脱落的那些牙齿的地位。后排闲置的牙齿，是前排的预备队，它们就是这样一排排地前仆后继……我们被眼前的现象迷惑，得出鲨鱼有着漫长过去这一结论，殊不知鲨鱼从无到有，只不过经历了一小时。

如果有人说，前排的牙齿没有坐过后排冷板凳，是一开始就长在那儿的，高斯就会回答说，前排的牙齿上也有磨损，这就表明牙齿一定在“时间之前”就磨损了。如果有人说，神刚造好的鲨鱼“未拆封”的时候，牙齿上是没有磨损的，高斯马上又举出另一个例子来反驳：

离开海滩，来到一条宽阔的大河。巨大的河马在这里欢快地嬉闹和打滚。我们来看看它们的牙齿怎么样？

现代的所有成年河马的门齿和臼齿都磨损得很厉害，表明牙齿在河马漫长的一生中发挥着积极的作用。但是，反对者说：有没有这种可能——神创造的第一头河马在“未拆



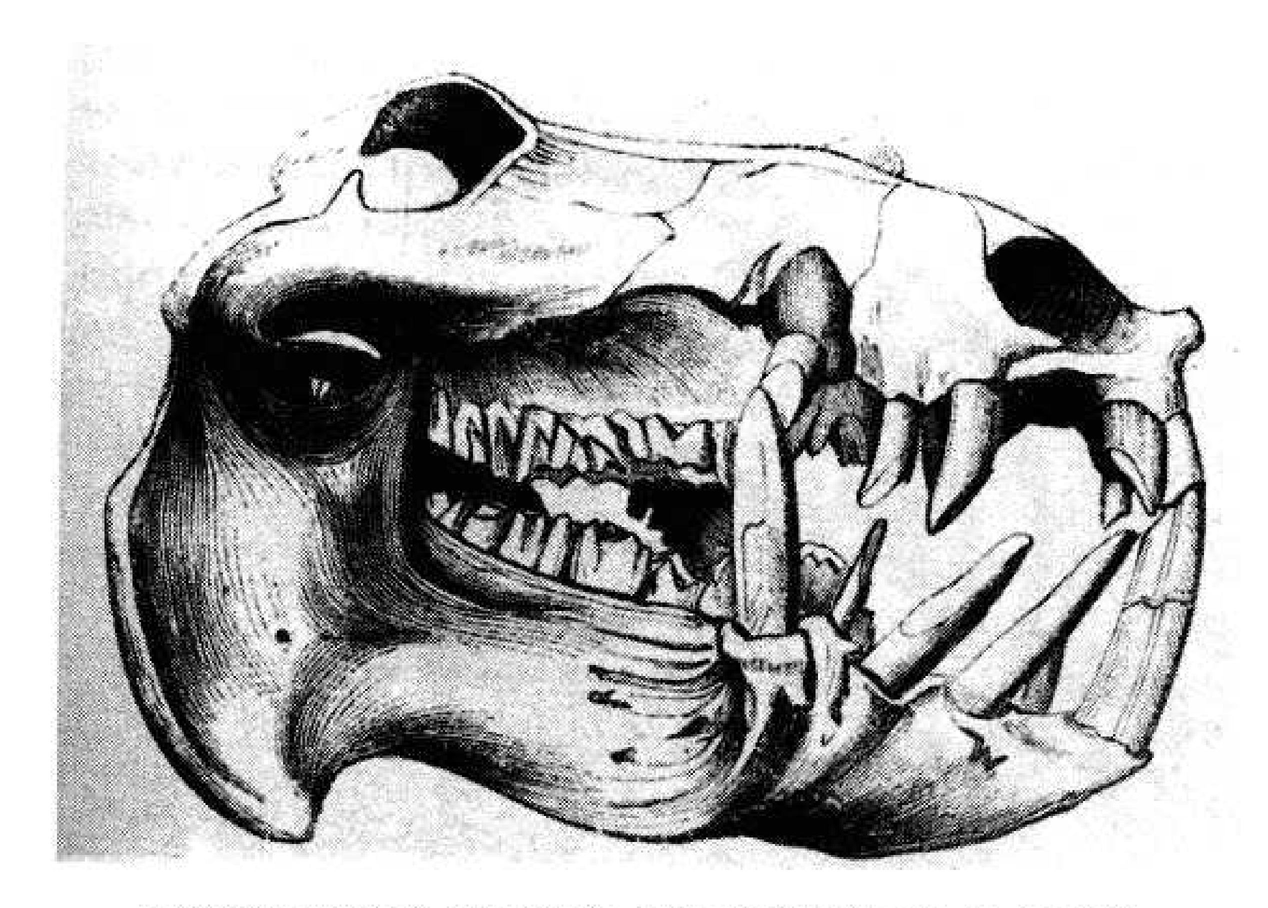
封”之时，具有鲨鱼一样锋利、未受损的前齿呢？高斯反驳说，河马要是长了鲨鱼的牙，就不能正常地吃东西了(这句是对的)，然后他说，未拆封的河马的牙齿也是有磨损的，这是神在“时间之前”故意做旧了的：

由于咬合运动，牙齿光滑的表面已经研磨殆尽，这显示了时间的流逝。可能有人会反对说：“你怎么会以为这些牙齿自创造之日起就磨损成这个样子、并且默认第一头河马就是成年的呢？牙齿怎么就不能是完好无缺的呢？”我回答说，不可能。如果河马的牙齿完好无缺，直立的犬齿就必然会把它的嘴顶开，让它合不拢嘴吃不到东西，直到饿死为止，除非犬齿磨短了，嘴才能闭上……磨损的程度只是时间问题……这个案例多么有力地证明了神的丰功伟绩，又是多么容易误导人啊！

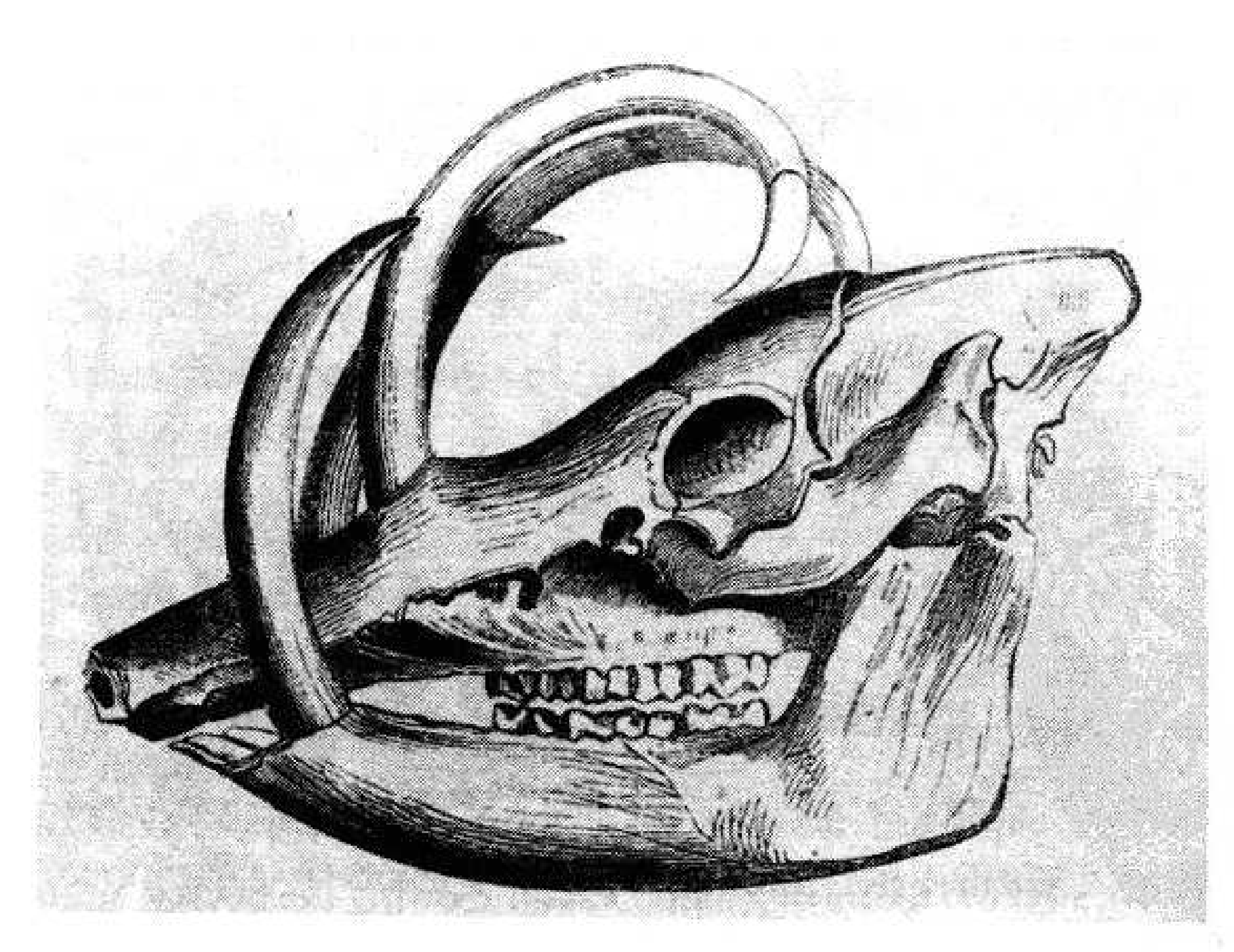
整本书充满了这样的论述，除了一个野猪牙齿的例子。高斯继续引导着读者，沿地形顺序一路神游，到了一片内陆森林，看到了 Babirussa(一种产于东印度群岛的野猪)。这种野猪的上犬齿长而后弯，几乎要回过来戳进自己的脑门了。

在一片肉豆蔻灌木丛林中，站在我们旁边的是一头野猪。让我们仔细看看。它在这儿，差点就潜入温暖的小池塘里了。温和的长牙小猪，请你把嘴儿张开！

我发现，高斯对一个古老难题(重要性不亚于“针尖上能站几个天使”以及“亚当有没有肚脐”)的说法还是相当站得住脚的：“先有鸡还是先有蛋呢？”高斯回答：“两者皆可，只要上帝高兴，他可以从两者中的任何一方开始，并制造出另一方在‘时间之前’就存在的假象。”高斯的前提“两者皆可”还是正确的，但也就到此为止了，其余全是瞎掰。为什么这种瞎掰不再流行了——因为第二种假设出现了。这种假设现在已经被人们全盘接受了，而且使先有鸡先有蛋的问题也变得不再重要了——这种假设就是演化论。演化论使高斯的环再也转不起来



高斯的河马颅骨素描，作于 1857 年，展示了磨平的前齿（长时间磨损的结果）是正常咬合的必要条件



高斯 1857 年书中的野猪头骨素描，表现了臼齿的磨损和上犬齿的生长



了：每个物种的祖先都是太古海洋里的无机物。如果生物体是从虚无中创造出来的，那么高斯关于"时间之前"的论述还值得敬佩。但如果生物体是一路演化到现在的模样的，那《肚脐》及其理论就土崩瓦解了。对于演化论的威胁，高斯是明白的，但他鲁莽地忽略了这种威胁。他承认，演化论让他那一套名声扫地，但是，他坚持认为，只有傻子才会全盘接受并崇拜演化论这种明显的胡说八道(《肚脐》发表于达尔文《物种起源》出版两年前)。

如果有人和许多人一样，坚持认为物种从比较低劣的形态逐渐变为比较成熟的形态……那他尽可以去相信他那套假设，与我完全无关。我写的东西是不会对这种人产生精神上的触动的。

但是高斯接下来又遇到了第二个，也是更大的难题："时间之前"那套理论可以为单个的生物体生命周期自圆其说，但是怎么解释整个地球及其化石档案呢——高斯可是打算把《肚脐》写成一部让地球编年史和圣经年表一致、"尝试解开地质学谜团"的伟大专著的啊。他论述生物体"时间之前"的身体部件，只是为了支撑他的地质学主旨(神按照现成的模板创造地球)，而后者本身就是站不住脚的，因为长达300页都是重复介绍各种生物祖先的化石，没有一篇是关于现代生物的，这样重复的类比论断一点说服力也没有。

高斯勇敢地试图把"时间之前"的两个前提(所有自然过程都是无尽的循环、神按照现成的模板创造世界)推广至全球，但是他的强词夺理遭到了世人的反对，而且，《肚脐》由于自身逻辑上的庞大与笨重而不堪重负，土崩瓦解。

找出世界和生物体两者之间的共同点之前，需要解决的问题就是：地球上的生命史是循环的吗？如果是的(有很多理由证明是)，那么我肯定"时间之前"和神创世界一样是有根据的，因为一个圆圈上有无数个点，没有一个点不是连着之前的点的。

但是高斯从来就没有实实在在地从地质学角度记载什么循环，他

的论述也就淹没在华丽词藻和圣经传道书的一片汪洋里了："江河流入大海，海却不满不溢；水归回发源之处，又川流不息。"

随后，为了把化石说成是"时间之前"的产物，高斯做了一个牵强附会的类比，足以把编精神病测验问卷的人吓一身冷汗："胚胎：成人 = 化石：现代生物。"鸡是从蛋里生出来的，但是按照高斯的"循环论"来看，现代的爬行动物（高斯这样的反演化论者也属于"爬行动物"）一定是从恐龙蛋里变出来的，蟒蛇也是"时间之前"的三角龙怀下的种。

看高斯已经辩到了兴头上，我们也就可以抖开文章第 8 段提到的那个包袱了：高斯之所以既拥护地质学研究，又觉得地层和化石是上帝开的玩笑，是因为他认为"时间之前"和"时间之后"都是真实存在的，并行不悖的。上帝规定，两种存在方式都是合理的。化石是属于"时间之前"的那一部分，是上帝一夜造好然后摆在那儿的；"时间之后"的部分按部就班地发展。两部分各循环各的，都没有被打断过。这两种截然不同的丰功伟绩，向人类显示上帝是多么有思想有计划。

高斯认为，上帝制造"时间之前"的化石等产品既不是恶意戏弄人类也不是检验人类信仰，而仅仅是遵守他自己的逻辑，做出自己的决定，让创造的生命有了循环。上帝把创造物石化，埋在地下，让它们像是常见的生物变成的一样。地质学家应该以同样的热情研究科学和上帝的旨意，因为只有通过研究"时间之前"和"时间之后"才能了解上帝行事的道理。光研究地层年代表，无异于只盯住上帝思维地图里一个小小的路标。

接受这本书里讲到的神学原理……一点也不会影响对地质学的科学研究……地层的特点和顺序，以及动植物群落，这些一点也不会改变，仍然值得调查和研究……观念中的时间和实际的时间是有差别的，理解了什么是观念中的时间，就得以探讨那段不可感知的漫长时间——这段时间只存在于上帝的心里，而不存在于这个世界上。

原来，高斯写《肚脐》是为了帮助科学家们解决潜在的宗教信仰冲突，而不是对他们的做法或者科学研究价值发难啊！

他儿子埃德蒙写道，父亲对《肚脐》抱有多大的希望：

从来就没有哪本书的作者像这样古怪、固执、狂热，明明说是做善事不期报答，还要抱有这么大的指望。我父亲等待这本伟大著作出版的时候，一直处于一种焦灼不安、极度兴奋的状态中。他认为，他的这本《肚脐》，将平息科学界的纷争，将地质学带入圣经温暖的怀抱之中，让狮子和羊在一起吃草。



然而《肚脐》迎来的却是读者们的怀疑、讥讽，或者更糟的——极度的沉默。埃德蒙·高斯继续写道：

他以光辉形象出现，把这本书献给无神论者和基督徒。他想把这本书作为全人类的万灵药，一剂精神上的药方，用来治疗无可救药的时代弊病。但是，哎！无神论者和基督徒看了一眼这本书就发笑，然后就把它扔了。

高斯描绘出了一个上帝的形象：这个上帝创造出了一个细节完整、貌似真实的过去。高斯自己是对这个上帝无比顺从的，他的同胞——讲求实际的英国人，却对此深恶痛绝。亚当·斯密形容英国"满国都是店老板"，他们喜欢就事论事，不喜欢深究背后那些非显而易见的大道理。"时间之前"那一套他们实在是难以消化。查尔斯·金斯利教士是与高斯同时代的知识领袖、同样献身于科学与宗教，说尽管"五至二十年的地质学研究漫长痛苦，结果也不尽如人意"，但他也不愿意放弃。他就是不相信上帝在石头上刻下的是一个弥天大谎。

从此，关于高斯的争论就这么过去了。这不是高斯的专利，后来不断地有创造论者把这种神创论观念改头换面、包装上市，但是从来就没有受到过欢迎，因为大多数人凭感觉认为上帝是高尚的、仁爱的，不会做不光彩的事，所以高斯提出的"上帝是有点小聪明的、喜爱开玩笑的"这种观念触犯了大多数人的第一感觉。现代的美国创造论者也是强烈反对高斯的观念，认为他把上帝描绘成了一个道德上不可靠的形象。这些创造论者转而发明了一种更加荒谬的解释：化石地层是诺亚那次洪水造成的，以为这样把时间一压缩，就可以和《创世纪》的年代对得上了。

但是《肚脐》究竟犯了什么大错呢？真正的理由只有一条：我们既找不出一种方法来证明它错，也同样不能证明它对。"无法证明"的命题，不是细节不精确，而是方法论上犯了大忌。科学是一种有规律的理解事物的途径，而不是《肚脐》这样高深莫测、让人似懂非懂的说教。

科学是一个不断检验假说、否定假说的过程，而不是给现成的知识做提纲。它包含了一系列可检验、可证伪的猜测。不能检验的理

论，就不算是科学。科学是实干，不是苦思冥想；我们否认《肚脐》，不是因为它是错误的，而是因为它完全没用。

忽略了科学推理的这一重要特征，就是高斯所犯的深层次错误。他越是强调“不管你信不信《肚脐》这一套理论，地球照转，母鸡照下蛋”，就把自己的棺材盖钉得越紧。他以为拒不认错，就能使地质学家接受他的理论，压根儿就没料到反而招致全盘否定。他写道：“我没有料到，这个结论，明明已经被人们接受了，现在却要放弃，只保留地质年表。”

高斯强调，上帝破坏了圆环上的哪一点，何时创造每种物种的第一个生物，人类是不能得知的，因为“时间之前”和“时间之后”的创造物，看起来差不多。如果有人问粪化石是怎么回事，高斯则会回答说神造成年动物的时候，连肠子里的粪便也一起造好了，因此把粪便石化了埋藏在地层里，也不见得有多奇怪（这句话不是我为了开玩笑编造的！不信你自己看《肚脐》的第 353 页）。这些话将高斯盖棺定论，将他永远锁在科学的大门外：

> 现在，我再重申一遍，“时间之前”和“时间之后”的生物发展的差别是感觉不出来的。生理学家用于证明牛是从母牛子宫里生出来的每一条证据，同样可以用来证明上帝创造的是牛的胚胎……没有，也不可能有任何现象表明创造是从哪里开始的，必须要有证据。我不可能随随便便从现象推出结论。

从这段话可以看出，由于《肚脐》的失败，高斯已经完全情绪崩溃了。在 1858 年 1 月，一个漫长寒冷的冬夜里，高斯带着满肚子的气，和他 8 岁的儿子坐在火炉边，试图通过谈论过去和当时的一些恐怖杀人案的细节来打消他的怨愤情绪。小埃德蒙听见父亲谈论曼宁夫人把她杀死的受害者的尸体用生石灰埋了起来，自己用黑缎子上吊自杀了；苏格兰盗尸者伯克和黑尔；还有所谓“旅行袋碎尸案”，一袋切得很碎的尸体从滑铁卢大桥的码头上挂下来。这些恐怖故事是不适合一个身心还未发育健全、易受影响的小孩听的。据埃德蒙自己回忆，他当时差不多吓得僵掉了。不过，高斯竟然能在受了沉重打击的情况下，用这些实实在在的恐怖事件作为心灵的寄托，而不是通过虚幻的故事逃离现实，这还是让我感到比较欣慰的。

后记

后来，我得知我最喜欢的阿根廷作家博尔赫斯为《肚脐》写了一篇很吸引人的短评《神创论和高斯》（收入《探讨别集》，博尔赫斯 1937～1952 年的作品集，出版于 1964 年，

德克萨斯大学出版社，英文译者：露丝·希姆斯）。博尔赫斯先引用了一些文献，引出了亚当和夏娃没有肚脐这个问题，例如托马斯·布朗(Thomas Brown)爵士《医生的宗教》(1942)里对原罪的比喻："没有肚脐的人，还在我身体里"；以及乔伊斯《尤利西斯》（这是本包罗万象的书）的第一章："赫娃，赤身露体的夏娃，她没有肚脐。"我尤其欣赏博尔赫斯短评中的嬉笑怒骂（虽然我不尽同意他的第二个观点）："我要强调高斯被人遗忘的论文的两个优点。第一，优雅得让人发毛。第二，不自觉地把从无到有的伟大创造过程降格为荒唐行为，像吠檀多、赫拉克利特、斯宾诺莎和原子论者一样，展示了宇宙的永恒。"

7 结冰的洪水

旧时代的逸事和新时代的奇闻常常殊途同归。毕竟，人类相通的思想感情总是能够超越时间，现代的演员也可以从历史舞台上学到东西。

我要讲一个英国地质学史上的故事，跨度是20年——大约从1820年到1840年。这个故事展示了科学是如何全力以赴地发展的：英国首屈一指的一名地质学家提出了一个理论，和所有理论一样，这个理论表述得很清晰，和理论创始人的社会地位和心理状态紧密相关，而且建立在实证基础上，是可以检验的。可惜经过检验，这个理论是错的。两名支持者直截了当地放弃了这个理论，然后从头开始，为这个理论阐释的一些现象找到更充分的解释。

1823年，牛津大学的首位"官方"地质学家——威廉·巴克兰牧师（Reverend William Buckland，1784—1856）出版了一本科学专著，名字起得很响亮——《洪积层的遗迹》(*Reliquiae diluvianae*)，可以看出，作者企图将宗教和地质学两个领域互相融合。副标题"对洞穴、裂隙、沉积砾石层中的生物残骸，以及其他证明全球大洪水存在的地质学现象的观察"向人们表明：巴克兰相信大洪水的存在，地质学的证据只是用来支持神学的理论的。后来，一些同样是创造论者的"真正的"科学家检验了巴克兰的理论，并且把它否决掉了。在过去150年内，再也没有地质学家把诺亚洪水当回事。

现代的原教旨主义者（信奉正统派基督教的人）称自己是"科学创造论者"，又把诺亚从故纸堆里掘出来，把大洪水当成自己理论体系的关键。他们其实是五十步笑百步——巴克兰把地表的一些松散土壤和砾石看成诺亚洪水的产物，而他们把所有含有化石的地层都归结于诺亚洪水。诺亚洪水竟然还当做一个基本地质学事件，通过了阿肯色州的"创造科学法案"，直到1982年1月才被废止。巴克兰的合理研究方法（提出明确假说、检验、否定）和原教旨主义者的独断专言比起来，实在是说明科学与伪科学差别的再好不过的例子了。

巴克兰之前已有地质学家提出"洪水理论"，将诺亚洪水和地质学证据联系起来，但巴克兰把感性与可测试性融为一体，这至少是洪水理论的一次创新。洪水理论的始祖（创造论者们拥戴的老古董）认为所有地层、或者至少大部分地层，都是经过一场洪水产生的。这个旧理论存在了几个世纪，到了巴克兰那个时代，已经完全没人相信了。巴克兰1836年写了下面一段话，仅仅用一段话就把旧理论否决掉了，但是还是无力改变阿肯



色州"少数服从多数"强迫学童学习洪水理论的事实：

有人企图把所有岩石地层的形成都归结于《旧约圣经》中那场洪水，这个观点和现实不符：地层十分之厚，分层多得数不胜数，而且动植物遗骸的种类是由浅至深逐渐变化的，越深的化石就越古老、和现在的物种差异越大。

另外一些地质学家认为，"大洪水"其实是地表变动，旧大陆沉没、新大陆从海底升起——这就解释了为什么山顶上有贝壳的化石。但是巴克兰不承认这种新旧交替说，他不需要用洪水来解释地貌和山体地质结构。他认为地球有漫长的历史，从较深的地层到较浅的地层在时间上是递进的，只不过偶尔有地壳上升形成断层、破坏这一延续罢了。

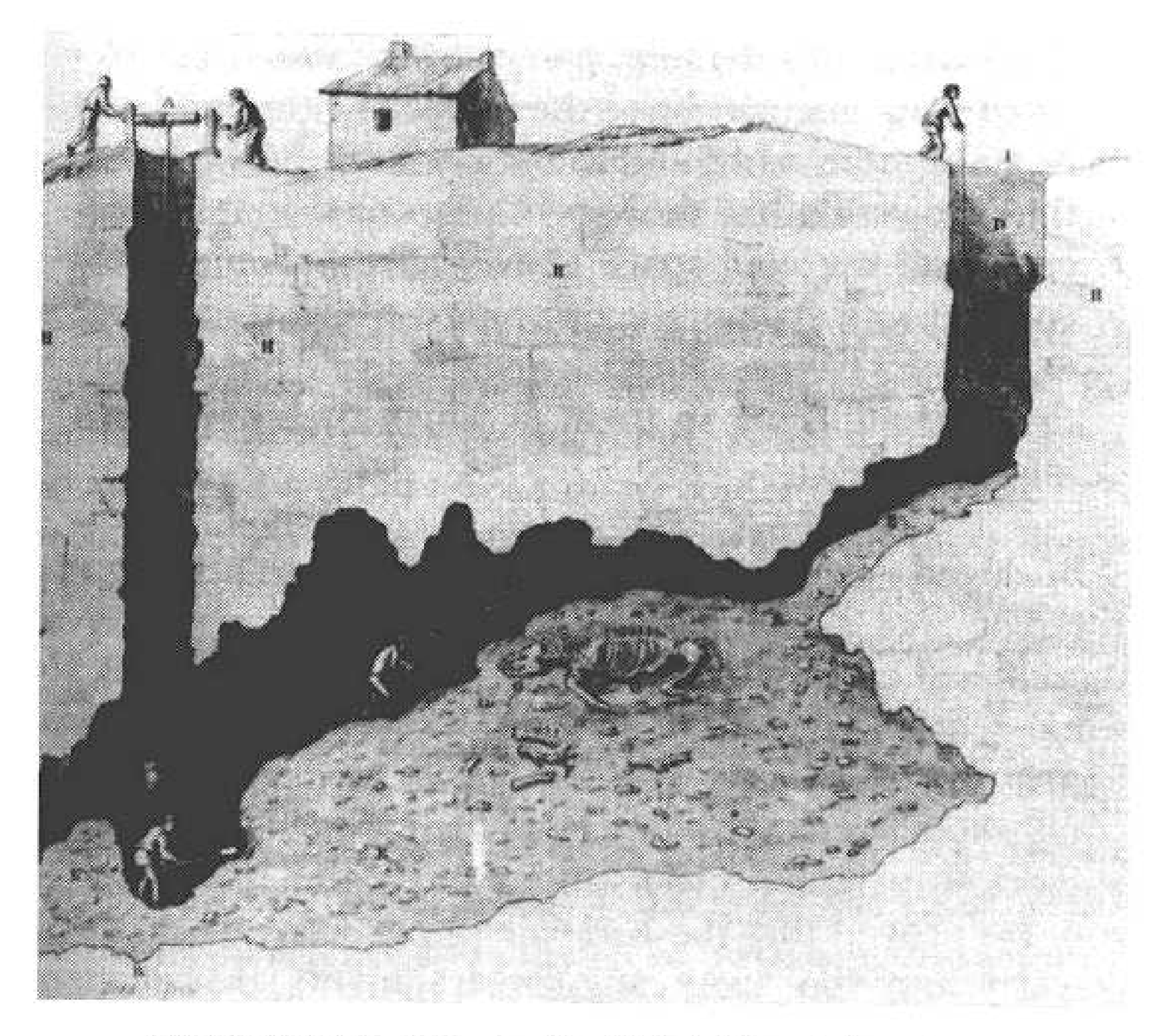
巴克兰所描述的洪水没有老古董们和新旧交替论者描述得那么惊心动魄和有看头，却是描述得更可信。他提出洪水并非发生于远古，而且洪水淹没大陆的时候，大陆原地不动、并没有沉没，而且洪水过了一小段时间，就退去了——"洪水是全球性的，但是转瞬即逝，"他写道——而且只留下浅浅一层土壤和砾石以及涨落蚀刻形成的一些地貌特征。

《洪积层的遗迹》并不是胡扯大洪水前因后果的理论专著，而是对洞穴和相关动物区系的实证研究。在动笔之前，巴克兰考察了约克郡柯代尔(Kirkdale)地区的一处洞穴，并且为此获得了英国皇家协会颁发的科普利奖章(Copley Medal)。后来他又将研究扩大到英国的其他洞穴以及德国的一系列洞穴和裂隙。

巴克兰认为，上涨的洪水扰乱了所有野外的环境，只有与地表隔绝的洞穴里面的生物群落保存得较为完好，还是大洪水以前的样子。这就是他为什么用洞穴资料作为一场新近的、短暂的洪水的重要佐证：

暴虐的洪水完全破坏并重塑了地表。所以只有不受洪水淫威的洞穴，才是没有被破坏过的现场，才有希望找到大洪水之前的证据。

洞穴里有很多骨头，淹没在水底，都是当地洞穴动物的骨头（洪水的威力还没大到把洞穴动物和世界各地的动物赶到一起住），骨头化石都很新（埋得不太久），外面只覆盖了洪水冲进来的一些烂泥或者洞顶滴下来的薄薄一层钟乳石结晶（也说明洪水并非发生于远古），这些物种虽然都灭绝了，但和现代的物种非常类似（大概是挤不上方舟的倒霉的动物吧）。



一张有意思的透视图，画的是 19 世纪式的洞穴挖掘。富含"大洪水遗迹"的洞穴向人们献出了它的宝贝。摘自巴克兰 1823 年的专著

巴克兰对柯代尔洞穴的讨论是他的方法以及论证模式的一个很好实例。他发现了大量的骨化石沉积物，破碎成尖锐的碎片，有的埋在泥里，有的覆盖了一层钟乳石结晶。巴克兰用当时形容美食的方法来形容这个藏宝洞：

泥浅的地方有大堆的牙齿和骨头。有一些骨头的尖端露出泥层和石笋表面，就像乳鸽腿直直地伸出馅饼皮，上面又裹了一层钟乳石做成的脆皮。骨头的下端没有脆皮，深陷在泥中。



巴克兰这本专著的大部分是证明柯代尔洞穴是鬣狗的巢穴，里面的骨头是鬣狗带进来咬碎的。和所有优秀的地质学家一样，他通过研究现代鬣狗来推测它们的老祖宗的所作所为。他钻研了他力所能及的有关鬣狗的一切，既阅读了古典作家的拉丁文文献，又亲自观察了埃克塞特（英格兰西南部城市）动物园里的现代鬣狗。他证明了柯代尔洞穴里的骨头碎片和现代鬣狗咬碎的骨头碎片的尖角角度是一样的，还发现洞里一些含有骨头碎片的奇特小球和埃克塞特动物园笼子里的鬣狗粪便是一样的。他还在洞中发现了大量的鬣狗骨头——都是碎裂了的——说明鬣狗吃同类的尸体，就像吃其他种类的猎物或腐肉一样。

巴克兰在洞中没有发现一块完整的骨头（在洞外倒是发现了一些），所以他猜想洪水来的时候，鬣狗迅速离开洞穴，跑到山上去了：

> 为什么连一具完整的、后死的、没被同类咬碎的鬣狗骨架都找不到呢？难道还需要问吗？——对于这个问题我们可以给出足够的解释：在那场毁灭一切的大洪水到来之际，洞里如果有鬣狗，它们一定跑出去，逃到山上去了；而且，即使跑出去，也一定被大洪水淹死，回不来了。这从英格兰和德国的洪积层砾石里发现的鬣狗骨头可以看出。

柯代尔洞穴里常见的有大象、犀牛和鬣狗的骨头。由于现代的这些动物都栖息在热带地区，所以巴克兰设想大洪水是气候迅速变冷的标志。（他想错了。因为我们知道，现代的大象、犀牛和鬣狗的毛很短，而冰河时期的这些动物祖先长有长毛。）《洪积层的遗迹》里没有任何对变冷原因的探讨和理论。巴克兰没有采用传统的系统构建和猜测的方法来证明洪水的存在，而是通过实证方法，用具体的证据来证明。由于建立在实证基础上，巴克兰的理论是可以检验、可以证伪的——这就是科学需求的良好方法。巴克兰在讨论了变冷的可能性以后，做出了唯一一个假设（洪水导致变冷），然后立刻向更大的目标进发：

> 是地轴的改变，还是彗星的接近，还是很多天体因素的结合，或其

他原因导致气候变冷呢？其实只要用排除法。

讨论了柯代尔洞穴以及英国和德国的其他洞穴以后，巴克兰继续写到证明全球性大洪水存在的一些次要证据。《洪积层的遗迹》最后一部分给出了两个佐证：第一，他研究了北欧岩石地层上的土壤和砾石，在其中发现了与柯代尔洞穴中一样的动物骨头。由于他把土壤和砾石看成大洪水的沉积物，所以他认为，与洞中骨头相似的残骸一定是诺亚没带走的那些动物所留下的。第二，他认为，山脊和山谷一定是水流涨落所蚀刻而成的。

在为柯代尔洞穴的发现做出总结之后，巴克兰做出了一个推测，为他后来的失败埋下了种子。大洪水理论至少需要两个例证才能成立：第一，所有洞穴里的沉积物和砾石必须是同时代的。第二，这些沉积物必须是一次形成，而不是多次洪水或其他灾难造成的。这样，才能证明诺亚洪水既封住了洞穴，又遗留下了土壤和砾石。

泥里并没有像多次洪水沉积而成的那种层叠的骨头或钟乳石。水好像只进来过一次，水里的泥土和砾石都很均一。

做出这个推测，也就是离开了他宣称的实证的正道(实际上这种道并不值得走，也没有几个想象力丰富的科学家能一直走下去)。没有数据表明那些洞穴里沉积的土壤和砾石是同一个时代的。此外，由于洞穴是分散的，他也无法直接证明化石是同一个时代的。巴克兰完全搞反了——从先入为主的信念到实证的结论。他以为这些分散的、不连续的沉积层是同一个时代的，正是因为他深信诺亚洪水是历史上真实存在的。然而，他也宣称可以仅从实证证据证明诺亚洪水的存在——两头都通是不可能的。

出版这本书的 4 年之前，巴克兰在 1819 年牛津大学就职演说上，大胆地宣布道：

离我们并不久远的时代发生过一场全球性的大洪水，这已经是不争的事实。就算我们从未从经文中听说过这一事件，地质学也会向我们证明。

这段引文经常被用来讽刺巴克兰食古不化、自欺欺人。不是这样的。这段话虽然很强硬，并非全无道理，而且反映了科学史上一个具有讽刺意味的事实。

回溯历史，我们知道，英国和欧洲北部大部分地区都曾经数次被大陆性的冰川覆盖。冰川留下的痕迹——巨石被搬运了很远的距离、大量不同种类的砾石被搬运到今天所在的位置——这都很像是一场大洪水造成的。有很多冰川地貌都是融冰形成的洪水的产



物，巴克兰其实也研究冰河作用，但是他很自然地用洪水来解释数据。如果巴克兰生活在南欧，或者地质学起源于热带，那么历史上就不会有洪水理论了。巴克兰想象不出自己祖国的土地上曾经覆盖着一英里厚的冰，这也不能怪他。在 1820 年，冰川理论是荒谬可笑、不可想象的，而洪水理论倒跟人们的理智和经验毫不冲突。但是，如果我们回溯历史，就可以轻易看出为什么巴克兰的理论经不起检验了。他把洞穴沉积物和地表的砾石归结于一场洪水，而事实上，它们是数次冰河运动的产物。

从 1820 年到 1829 年，巴克兰的理论成了伦敦地质学会辩论的主题。英国最伟大的地质学家分成两拨，各执一词。正方是巴克兰和他的盟友——牛津大学的同事亚当·塞治威克牧师(Adam Sedgwick)。反方是渐进主义最初的倡导者查尔斯·赖尔(Charles Lyell)和贵族罗德里克·英佩·默奇森(Roderick Impey Murchison)。起初巴克兰一方的激情辩论像洪水一样压倒对手，但是不到 10 年，巴克兰和塞治威克就举了白旗。

两个主要的发现迫使巴克兰鸣金收兵：第一，他最终承认土壤和砾石的沉积层并不是遍布世界(这样就称不上“世界性”的大洪水)，而只是在纬度较高地区(原因是冰川从两极地区向外移动，但是巴克兰不知道原因)。第二，也是更重要的，巴克兰在经过长期反复的地质研究之后，证明洞穴和砾石的年代并不一致，或者说，并不“对得上号”。它们分成很多层，所以不是一场洪水造成的，而是多场冰河运动的结果。“对号入座”是野外工作的地质学家的基本活动。从一个岩层走到另一个岩层；从一个地层寻找另一个地层的蛛丝马迹；确定哪些地层和另一个地方的一些地层是相同的，或者时间上是一致的。

在经过长期的基础研究之后，地质学家发现巴克兰的洞穴沉积层和砾石是多次形成的，不是单独一场洪水。这个发现并没有排除洪水这个偶然因素，但是却把诺亚从特殊的位置上挤了下去。如果有很多场洪水，那么巴克兰给出的证据即使再惊人，也不能解释为圣经故事了。此外，由于巴克兰在任何一个沉积层里都没有发现人类的骨骸(根据传说，洪水是神用来毁灭贪婪的人类的)，他最后只好附会说所有这些洪水都只不过是大洪水的前奏。

1829年，围绕着巴克兰一方的干将威廉·康尼拜尔（William Conybeare）关于泰晤士河谷的论文，地质学会举行了一场热情洋溢的辩论。之后，赖尔用胜利的笔调，写了一封信给支持他的吉迪恩·曼特尔（Gideon Mantell）：

默奇森和我打了一场硬仗，巴克兰的态度很软。康尼拜尔的研究报告无论从哪方面看都很弱，竟然提出诺亚之前有三场洪水！而巴克兰添了一句，说上帝知道还有多少场洪水，我们已经把《圣经》榨干了。

1836年，巴克兰在书中承认了失败，但是还没有认识到另一种可能性——冰川的存在：

自从《洪积层的遗迹》出版以来，又有了一些发现，表明书中提过的一些动物在灭亡以前，在不止一个地质时代出现过。因此看来，地质变革更有可能是因为水量数次激增，而不是像经文描述的那样较为平缓地上涨。

当理论站不住脚时，巴克兰这样优秀的科学家并不是简单地承认被打败、钻进洞里、穿上苦行衣讨饭去了。他们保持着兴趣，继续努力找到新的解释。虽然洪水理论没有通过实证检验，但是巴克兰不是完全放弃，而是最终引导英国科学家用冰川代替洪水来解释地质现象。

虽然回顾研究对历史名人不公平，但是我还是得说，有了冰川理论的知识，读起《洪积层的遗迹》来让人颇为巴克兰鸣不平。他书中那么多的证据，离冰川理论仅有一步之遥。他还发现，英国和北美的洪水，都是来自北方，这明显是冰在移动，而不是海面上涨。他还说，勃朗峰顶上大块的砾石向海拔较低的地方移动，证明大洪水淹没了所有的山峰——而我们可以说，是冰川滑落把石块带下来的。

在冰山山谷里长大的瑞士地质学家路易斯·阿加西，于19世纪30年代发展了冰川时代理论。他和巴克兰很快成为了朋友，一道探险。巴克兰也成为了英国最早转向研究冰川理论的地质学家。1840年到1841年间，他阅读了地质学会的三篇论文，都是支持他用新方法来解释旧现象的，然后他居然还说服了老对手查尔斯·赖尔，使他相信大陆性的冰层是存在的，以及冰川的力量有多巨大。这样，巴克兰不仅迅速地放弃了通不过检验的洪水理论，而且带领人们寻找新理论，并且为新的发现欢欣鼓舞。

回头再来看现代的创造论者，自从50年前普莱斯（G. M. Price）将洪水理论改头换



面推出以后，他们固执地宣扬着更加过时和不可信的一套理论。他们既不进行野外考察检验理论（只是用花里胡哨的言辞来诋毁真正的地质学家的成果），也不将荒谬理论修改一丝一毫。

亚当·塞治威克 1831 年当选地质学会主席的时候，在伦敦公开宣布他和巴克兰以前的观点是错的，这才是真正的科学精神。实在是没有比这更好的例子，来展示伪科学和科学的差别了。塞治威克是巴克兰的主要盟友，曾经为洪水理论摇旗呐喊，但是后来他知道自己错了。他还认识到他的一个主要观点站不住脚：他没有将洞穴和砾石与实证联系起来，而是先入为主地肯定了洪水的存在。由于实证否定了他的理论，他意识到逻辑上的漏洞，开始激烈的自我批评。科学史上，没有哪段话比塞治威克直率的公开宣言更杰出了，我希望用他的宣言来结束这篇文章。作为阿肯色州 1981 年“创造论审判”的证人，我当庭宣读了下面这段话，因为我感到它深刻说明了：教条主义决不会变成真正的科学，而过去的创造论者，倒是有可能成为真正的科学家。洪水理论——现代创造论的核心，在 150 年前曾被兼职地质学家的宗教人员、杰出的科学家和创造论者共同否定过。最深的讽刺和启示莫过于此。知识和科学的敌人不是宗教，而是非理性。

塞治威克说：

我曾经是一个信徒，而且，曾经不遗余力地为我现在认为是歪理邪说的一种理论做宣传，我不止一次地由于这种理论被人挖出来讨论。我想，在退出学会之前，我得公开做一次检讨……

我想，与我理论相反的一种观点，现在已经深入人心了：地表散布的大量洪积层，并不属于一个激烈动荡的时代……

我们确实应该在接受洪水理论之前停一停，把所有那些碎石头都说成是洪水的产物……把所有遥远未知的事物都眉毛胡子一把抓，把它们排排坐、标上同一个日期，不是通过生物体的残骸来确定年代，而是先假想一个年代然后再把空填上。这些例子都说明：激情会使我们急于下结论；而贪图省事，又会使我们将不相干的事实扯到一起。

理论的分裂

8 前提是错的，科学是好的

要是让我来评选一下有史以来最牛皮烘烘的论文题目，我会毫不迟疑地投票给开尔文爵士（Lord Kelvin）1866年的著名论文《对地质学“一致原则”的简单驳斥》。[①] 英国最伟大的物理学家在这篇文章里声称，他已经摧毁了另一个学科的基础。他写道：

> 英国大多数著名地质学家都相信地质学“一致原则”，以为地表和地壳数亿年以前的温度和今天的温度几乎一样，其他物理特性也相似。但是我们通过观察得知，地球每年散发的热量是十分巨大的，就算200亿年前的地球和现在的地球温度一样，累计散发的热量也足够把体积为地球100倍大的石头球加热到100摄氏度（见附加的算式）。这么大的热量足够把地壳每一寸石头都融化掉。地球内部的化学反应、流动、地下深处的压力，都不能保护地球在这种高温下幸免于难。

我很抱歉，引用了这么长一段，但是开尔文这篇论文是没有摘要的——除了附加的算式，以上就是全文了。开尔文觉得仅用这一段，就彻底摧毁了一个相邻学科的基础。

开尔文爬得越高，跌得也越惨。这篇1866年的论文，以及他花了40年心血对地球年龄所做的研究，都变成了地质学教科书上的“主旋律”笑料。但是对于主旋律笑料，我们要保持冷静。相信主旋律笑料，差不多等于相信乔治·华盛顿砍樱桃树、扔银币过河这些传说是真的。

主旋律的课文一般是这么说的：“几个世纪以来，地质学都在乌歇（Ussher）主教的圣经年代学的影响下苦苦挣扎。在宗教的压力下，一种毫无科学性的‘灾变说’统治学界。它主张地球每过若干年就要毁灭一次，这样就能跟《圣经》里的有限年数对得上号了。经过长期艰苦卓绝的斗争，赫顿（Hutton）和赖尔（Lyell）终于迎来了科学的黎明，推行了‘均变说’——站在科学的视角，经由直接观察地球今天的变化，来推断地球无尽的过去（时间长了，就能聚沙成塔、水滴石穿了）；地球的基本形态、变化形式从来就没有变过。此后，地质学的“一致原则”如春风吹遍了大地，谁要是反对一致原则，就是自取其辱、抹黑科学、重返黑暗的过去。”

---

① 一致原则：Doctrine of Uniformity，也被译作“划一原则”。意思是说自然律永不改变；即自然律不因时间、不因地域、不因实验或观察的人而有所不同。



然而，开尔文也许是不知不觉地企图毁灭"科学的"地质学。他认为地球形成之初是一种熔融状态；他通过测算地球内部的温度（例如矿井的温度）来计算地球的年龄，并且确定地壳形成时间不太久——可能是1亿年前，最多是4亿年前（后来他往低里估算，认为大约只有2 000万年）。就算地壳一成形生命就开始演化，演化的时间这么短，生物怎么可能成形呢？地质学还不是要向灾变论——它的手下败将——求饶吗？开尔文先给地质学披上定量物理学（当时最先进的科学）的嫁衣，然后又将它推入火坑。通俗的地质学课本（巴恩斯著，见书目）写道：

地质年代再也不是《圣经》规定的6日或6 000年，而是漫长久远。赫顿的均变说跟物种起源和演化论相互融合。而开尔文单枪匹马地摧毁了均变说和演化思想。地质年代仍然被物理学定律所紧紧约束，如同过去被《圣经》约束一样。

（作者照着课本口气继续讲）幸运的是，开尔文的说法建立在错误的前提之下，让地质学逃过一劫。这个错误的前提是：地球由原来熔融状态逐渐变成现在的冷凝状态，不再继续发热。因为，如果地球继续产生热量的话，从现在的散热速率就不能推算出以前的状况了。事实上，开尔文不知道的是，地球内部热量大部分产生于放射性同位素的衰变。无论开尔文的计算有多精确，它们都来源于一个错误假设。这样，20世纪初当人们发现放射现象的时候，开尔文的说法就土崩瓦解了。地质学家早就应该相信自己的直觉，不要被物理学的淫威吓倒嘛！不管怎样，一致原则最终赢得了胜利，地质学也得以保全。这个大起大落的事件教导我们：我们必须相信一个行业内部严肃的实证数据，不要太受外界理论的干扰，无论那些理论看起来多可信。

英雄的神话就讲这么多。真实的故事无论如何都不可能像道德说教这么简单。第一，虽然开尔文的说法外表看起来漏洞百出，却不像课本通常所形容的那样低劣和不攻自破。大多数地质学家当时诚惶诚恐地夹道欢迎，把开尔文的说法看成是对自己学科的一次改革，直到开尔文后来又根据某些限制条件，把地球的年龄估算为1亿年，

他们才有所怀疑。至于达尔文么，他本来就是四面树敌的，因为演化论太强调渐进了，不是开尔文有意跟他作对的。连华莱士和赫胥黎都觉得，开尔文估算的地球年龄是对的，跟演化论不冲突。第二，开尔文的这次改革并没有把地质学的祖宗三代都打入“不科学”之流，而是用一种不同的科学解释现实，这种科学解释来源于一种不同的历史概念，有可能比赖尔宣扬的那种死板的均变论更有根据。赖尔的均变论是一种时代特有的、有局限性的历史观，不是像人们以为的那样，上升到指导科学观方法论的高度。开尔文不叮无缝的鸡蛋。

开尔文的说法和地质学家的反应

作为热力学第二定律的两个主要奠基人之一（另一个是克劳修斯），开尔文爵士认为：最初推动太阳系分解成形的能量是热能。根据这个，他算出了地球的最短年龄。他提出三种完全不同的说法，并且试图把三种说法整合起来，好对地球的年龄给出一个单独的量化值（见乔·伯奇菲尔德的《开尔文爵士和地球年龄》，本文所述的技术信息大多出自这本书）。

开尔文的第一条说法是关于太阳年龄。他想象道，太阳是由大量的彗星撞到一起形成的。这些彗星由于相互的引力作用碰到一起，势能转化成动能，又由于碰撞，最终转化为热能，使太阳发光。开尔文认为，如果太阳从来都是均匀地发光发热的话，就可以从这堆彗星的总势能估算出太阳最初的热量，又能从最初的热量计算出太阳最短的年龄。但是计算严重依赖一系列因素——最开始有多少颗彗星，它们相互之间有多远——开尔文是估算不出来的，所以他从来也没这个胆估算太阳的精确年龄。他把区间设为 1 亿到 5 亿年，大概离 1 亿更近一点吧。

开尔文第二条说法是关于地壳。他假设地球是从熔融状态冷却而成，地底矿井散发热量的速率和地球冷却成形的速率是一样的。如果他可以测量地球内部的散热速率，就可以推测出地球过去一定非常热，热得没有一处是固态的——假设散热速率自古不变。（这就是开头所说的，他对一致原则的“简短”驳斥）。这条说法听上去比上一条要来得实在一点，因为至少有望测量出地球现在散发的热量。为了算出结果，开尔文不得不把地球看成是一个温度均匀的实心球，假定地球开始是流体，逐渐从中间向四周冷却，地壳最后成形。这些假设的局限性太大了，开尔文算不出地壳成形的具体年代。他把赌注押在 1 亿到 4 亿年之间，而且再次重申，他更喜欢小一点的数字。

开尔文的第三条说法是：地球是一个扁球体，两极的地方比较扁平。他认为地轴变短跟地球自转有关，当地球还没凝固的时候，一自转就扁掉了。现在我们知道，由于潮汐



作用，地球自转减慢了，这点开尔文也知道。地球刚形成的时候，自转比较快。从它现在的形状，就可以推算出它的年龄。如果地球形成很久，自转的初速度很快，现在就应该比较平。如果地球比较年轻，自转初速度跟现在差不多，就没有那么扁。开尔文认为，因为地球实际上只有一点点扁，所以它应该比较年轻。这是开尔文第三次从一大堆证明不了的假设(例如地球是均匀的实心球)推导出结论了，所以他才不能精确地算出地球的年龄。

尽管三个说法都是量化的，但没有一条是准确的。三条都是从开尔文证明不了的假设推导而来的，所以都只能产生粗略的估算，误差极大。开尔文在四十年的研究活动中，通常一提到地球年龄就用“1 亿年”这个数字——这个时间够久的了，而且让几乎所有地质学家和生物学家都心满意足。

有很多史料记载，达尔文拼命反对开尔文，后来的评论家以为达尔文代表了大多数被压迫者的心声。事实上，达尔文反对开尔文仅仅是个人行为，而且从达尔文的性格和世界观看来，他更容易信奉渐进主义。达尔文很决绝地认为：只有有了无限的时间，自然选择和演化才有可能发生，所以他写道：“读了赖尔爵士的大作《地质学原理》，还不承认时间浩瀚的读者，可以马上合上我这本书不看。”达尔文这里犯了一个逻辑错误——把渐进主义和自然选择混为一谈了——他所有的作品都有这个错误。这也导致赫胥黎给《物种起源》挑了一个大刺：“你认为大自然完全不会跳跃前进，这是你自寻烦恼。”但是，不应该全怪达尔文，因为开尔文很肯定地说，他计算出地球很年轻，对自然选择这种演化机制提出了质疑(但不是反对演化论本身)，这也是和达尔文犯了同样的错误。开尔文写道：

> 用物理学方法算出的地球年龄是有限的，这当然不可能证明物种演变假说是错误的；但是足以证明“自然选择产生的遗传变异导致物种演变”这种说法是错误的。

因此，达尔文还是把开尔文算出的地球年龄看成是演化论最大的障碍。他 1869 年写信给华莱士：“汤普森(即开尔文)对世界的看法，

很久以来是让我最头痛的麻烦之一。"到了 1871 年，他开始含沙射影地骂开尔文了："汤普森爵士就像一个讨厌的幽灵。"虽然达尔文大体上坚持自己的理论，而且打心里觉得开尔文的计算肯定有点问题，但他最终还是在 1872 年的《物种起源》里妥协，提出地球早期的变化速度很快，这大大促进了进化步伐，在开尔文得出的有限时间内，所有的变化都可以发生：

……但是，有可能像威廉·汤普森（开尔文）爵士所坚持的那样，地球早期经历了快速激烈的变化，比现在的要快；而且迫使生物体也以同样快的速度变化……

达尔文在英国的两个主要支持者，华莱士和赫胥黎，没能分担他的忧愁。华莱士压根儿就没有把自然选择跟达尔文那种极缓慢的时间尺度联系起来。他只是说，如果开尔文将地球年龄限定在 1 亿年，那么自然选择一定比我们之前所想的要快："演化就发生在这 1 亿年间，因此，所有的地质变化，所有生命形态的发展，肯定都浓缩了。"到了 1870 年，寒武纪化石出土之后，华莱士甚至宣称，如果地球年龄有 2.4 亿年，他就很满足了。

赫胥黎就更加没心没肺了，他从来都坚持说演化是跳跃式前进和缓慢的自然选择这两种方式并存，所以他完全不帮达尔文讲话。他认为：人们之所以相信演化是缓慢的，是由于一种错误的循环论证在作祟。没有证据是能表明演化是缓慢的，是化石地层让人们以为时间浩瀚的。如果现在开尔文告诉我们这些地层形成时间不久，那么我们也应该将演化速率估计得快一点：

生物学借用了地质学的年代概念。我们相信生物变化速率缓慢，唯一的原因是这些生物是在一系列的地层里被发现的，地质学告诉我们这些地层形成时间很长。如果地质学的时钟出了错，那么博物学家只需要随之修改自己对生物变化快慢的看法而已。

英国主要的地质学家也随华莱士和赫胥黎的大流，而不去支持达尔文。他们说，开尔文挑战了赖尔亘古不变的世界观，为地质学作出了贡献，限制了地质学家们在"时间银行"里瞎存款——张伯林（Chamberlin，美国地质学家）打了一个比方。只有当开尔文最后把估算时间从宽裕的 1 亿年压缩到紧巴巴的 2 000 万年以后，地质学家才开始造反了。盖基（Geikie）曾经是开尔文的死忠，后来他这样写道：

地质学家曾经以为地球的演化史长得无穷无尽，他们很快地承认自己错了。物理学



给地球的年代或多或少地加了些限制，地质学家们真心地认为这是正确的。但是物理学家像李尔王的女儿一样贪得无厌、冷酷无情，非要把时间切成薄片，直到他们中间有些人把地球年龄降到了1 000万年以下，这时地质学家才徒劳地反抗说，物理学家的论证中一定有一些错误，导致计算结果误差很大。事实上有强有力的证据表明，地球的年龄是很古老的。

开尔文的科学对地质学的挑战，以及一致原则的多重含义

查尔斯·赖尔是修辞学的大师，曾经指示道：如果有人对他的一致原则提出挑战，就可能引起一场倒退，把地质学打回科学以前的时代（灾变论统治的年代）。这样看来，一致原则倒是保持了科学的完整性——也就等于宣布自然规律是穿越时空亘古不变的、不符合自然规律的超自然力量破坏不能看成是地质变化。但是一致原则在开尔文的时代已经是不争的常识了，甚至早在赖尔1830年刚出版《地质学原理》的时候，一致原则就已经被人们认可了。在《结冰的洪水》中，"科学灾变论者"不再把地质变化说成是神制造的灾难，而是表面上全盘接受自然规律，暗地里伺机把地球史牵强附会成一部自然灾害的历史。

但是一致原则对赖尔来说有着更加狭义、实质的含义。他把它用来打造一条地球史的理论，这条理论的两个假设是有问题的：第一条假设是，变化速率不因时间的改变而改变，所以现在缓慢的变化就可以代表所有地质现象积累的影响；第二条是，地球自古以来几乎没变，历史没有方向性，历史只是代表了一个动态平衡的稳定状态。

然后，赖尔要了一次小聪明，玩了一个诡辩（也有可能是无心地），说一致原则有两种含义：第一，自然律本身不以时间、地域这些参照系的改变而改变，因此只有认识到这一点才能从事科学研究；第二，地球的时间空间这个参照系本身是可以改变的。他把这两条都叫做一致原则，把所有科学家都称为"一致原则学家"，也就是在暗示，谁反对一致原则，谁就是在反对科学——因此才给后代造成误解——要是开尔文对一致原则产生异议，他就是代表了反动势力。

其实，开尔文完全接受一致原则，就连计算散热也是以一致原则

为基础的。他只是对“参照系也是可以改变的”这一条定理提出两点质疑:第一点是关于地球变化的速率:如果地球很年轻,不像赖尔等死硬的一致原则论者所说的那样是无始无终的,那么观察地球今天的变化,是推导不出过去的情况的。在地球形成之初,温度很高的时候,变化进程应该更快才是。(达尔文后来也接受了这种解释,说最早的生物比今天的生物变化得快。)第二点是关于历史有没有方向性。如果地球刚开始是一个熔融的球体,逐渐散热的话,就一定会有一个明确的变化过程,而这个过程就是历史。地球并不是完美的、亘古不变的,虽然陆地和海洋的变化无规律可循,但是从整个地球看来,历史是有明确方向的:从一个滚烫、活跃的球体到一个寒冷的世界,直到最终没有生物可以生存。开尔文是用科学的手段,告诉人们地球的历史是短暂的、有方向的,而不是赖尔所说的永久的、稳定的。现在我们将双方各打 50 大板,取其所长,合成一说。

放射现象和开尔文的失败

开尔文和赖尔说的都太极端了。赖尔说地球无始无终,开尔文又太矫枉过正了。即便如此,我们今天还是更向着赖尔一点,宁愿相信地球没有一个确切的年龄,也不愿相信地球只有 1 亿年历史以及演化是跳跃性前进的。我们从课本上学到的是:地球的年龄是 45 亿年。

赖尔赢了这一轮复杂的战斗,是因为开尔文的说法有一个致命的漏洞:他的计算是建立在一些未经检验的假设上的,这些假设对结果的正确性至关重要,数学计算反而不重要了。只有在热量随时间递减的前提下,才能通过计算地球散热的速率来推导地球的年龄。但是设想一下,如果地球内部不断产生新的热量,现在测到的辐射量不能反映最初的热量,那么就不能通过热量来计算地球年龄了。

开尔文也意识到他的算式是要依靠某些条件才能成立的,但是在他那个时代,还没有任何关于新能源的物理学研究,因此他才觉得万无一失。此前,他计算太阳年龄的时候,就否认任何新能源的存在,宣称他的计算结果是无误的,“除非造物主的仓库里储藏有我们未知的新能源”。

到了 1903 年,皮埃尔·居里宣布,粉末状的镭会持续产生和散发出热量。未知的新能源终于被人们发现了。早期研究放射性现象的科学家很快意识到,地球的大部分热量一定是靠放射性同位素衰变产生的,而不仅仅是吃初始温度的老本。他们也意识到,开尔文的说法已经不攻自破了。1904 年,卢瑟福(Ernest Rutherford)做了一场报告,预示着开尔文 40 年来的努力付之东流。作报告时开尔文也在场。卢瑟福后来回忆说:



走进这个不甚明亮的房间，看见开尔文爵士也在观众席里，我就意识到报告的最后一部分讲起来有些困难。那部分是讲地球年龄的，我和他的观点互相抵触。还好，开尔文很快就睡着了，但是当我讲到关键处的时候，老家伙坐了起来，睁开一只眼，恶狠狠地看着我！这反而让我急中生智。我说："开尔文爵士真是有先见之明，他一早就提示我们有未知的新能源存在。这就是我们今晚要讨论的题目——镭。"

就这样，开尔文活到了放射性现象引领物理学的新时代。他从不承认错误或者收回意见，但是私下里承认镭的发现使他的部分假说作废了。

放射性现象的发现有双重讽刺意义。不仅提供了新能源，摧毁了开尔文的结论，而且提供了测量地球年龄的时钟，证明地球还是很古老的。因为放射性原子衰变速率是一个常数，原来的元素剩下得越少，表明时间过去得越久。发现镭以后不到十年，放射性衰变的算式就问世了，从地球最古老的一些岩石算出，地球的年龄有几十亿年。

我们有时以为科学史是一个简单的前进的历史，通过客观地累积更准确的数据，不可阻挡地前进。正是有了这样的看法，才有了道德说教，使得我们有了成王败寇的科学观——比如认为开尔文的一个错误假设阻碍了科学的前进。我们不应该被这种安慰人的、残缺的故事所欺骗。开尔文使用当时最好的科学手段开山劈石，同事们也觉得他算得很好。我们不能因为他没有预测出新能源而怪罪他。他当时的理论体系没有包括任何关于新能源的内容。正如同下一篇文章里提到的，莫佩尔蒂(Maupertuis)没有一个恰当的比喻来形容胚胎里有编码指令，开尔文所用的物理学知识也不包括新能源。

科学要进展，不仅需要新的数据，而且需要新的框架和背景。对于世界的新看法又是怎么来的呢？不是通过单纯的观察，而是需要新的思考模式。如果旧模式不能容纳恰当的比喻，怎么能创新呢？真正的天才一定有一种难以捉摸的本事，能从看起来漆黑一片的地方搭建出这种新模式。这种工作一贯是很困难的，所以科学才具有不确定性和不可预测性。

9 就是想打个比方

1745年，伟大的法国学者莫佩尔蒂(Pierre-Louis Moreau de Maupertuis)写了一本题目很怪、主题很宏大的小册子，原书只有14厘米高，8.25厘米宽，不超过200页，那时候不缺纸用，印刷的页边距和行距都很宽，所以正文只有8.25厘米高，4.45厘米宽。书名叫《肉欲维纳斯》(*Venus physique*)——肉欲的、世俗的维纳斯，也就是象征着“世俗之爱”，和流行了几个世纪的那种超脱的、灵性的“精神之爱”相反。里面的内容是名副其实的一部自然生殖史——一本扫盲读物，告诉你许多动物是怎么“做”的。比如，让人目瞪口呆的这一段对两种动物的对比：



认为，大自然的目的是让生物在繁殖过程中感到愉快。

大自然让所有物种都生生不息。她给每个物种定下了一个相同的主题，这个主题就是肉体的愉悦。人类做所有事都是为了这个主题——两颗心要结合，可以克服千难万险，顺着大自然安排好的道路走到一起。

但是，如果大自然想让生物都愉快，那么低等的水螅从它的身体分裂出芽体，能感觉到愉快吗？

想想这种奇怪的繁殖方式，每一片都延续了一个生命……大自然将其他动物的繁殖行为与愉悦挂钩；有没有可能大自然让这种生物分裂成很多片的时候，也有某种快感呢？

大概因为这些段落太为大胆，才导致莫佩尔蒂匿名出书，虽然他生活的 18 世纪完全没有 19 世纪那么拘谨保守，但是这些直率迷人的词句还是和我们现在忸怩的文风有一定的差距。尽管《肉欲维纳斯》因此而著名，但它并不是一部关于爱的自然史的作品，而是一本复杂的胚胎学（胚胎是爱的直接结果）论文专著。题目只是个幌子，书倒是写得不错。

莫佩尔蒂 1698 年出生于法国，到了晚年涉猎的学科甚广，不过还是靠物理学研究出名的——不仅是因为他在信奉笛卡儿的非正统理论的国度引进并讲解牛顿的作品，而且是因为他指挥了拉普兰（北欧地区）探险考察，证明了牛顿的预测：地球不是滚圆的，而是两极有点平的扁球体。由于既细心又有勇气，他获得了伏尔泰的支持，还获得了玫瑰勋章。1738 年，伏尔泰将莫佩尔蒂引荐给弗雷德里克大帝，说这个人有可能就是指挥柏林科学院重建工作的合适人员。莫佩尔蒂接受了这项工作，几年之内把工作搞得红红火火，但是卷入了一系列的阴谋之中，把名声搞坏了，还被怒不可遏的伏尔泰口诛笔伐。莫佩尔蒂最终被赦免了，但是健康和名声都已经垮了。1759 年，他在绝望中去世。

和很多著作一样，《肉欲维纳斯》起源于一个特定的问题。在有着深厚种族主义传统的文化中，肤色的话题总是能使人着迷，而某些打破界限的罕见人种最让人感兴趣。《耶利米书》(*Jeremiah*)中，上帝对拯救这些边缘人群持悲观态度："埃塞俄比亚人能改变肤色吗？豹子能改变花纹吗？"但是偏偏有的人就是突破了稳定分类的限制，让人生怕自己的后代会"误入歧途"或者人种分类会自乱阵脚，不乖乖呆在自己该呆的位置上。(第22篇文章讲了一个患黑化病的白人妇女，1813年有个伦敦医生对她感兴趣，但是她的例子太罕见且与此无关。)但是，有一个更普遍的现象，让人既害怕又着迷：大部分(或者所有)深色皮肤的脊椎动物都有白化现象。有不少白化的黑人比白人更白，而且白化是可以遗传的。

有一个白化的小孩和黑人父母一道在巴黎展出。莫佩尔蒂看了展览以后的所思所想就成了《肉欲维纳斯》的灵感来源，书的副标题叫做"以'白黑人'为灵感写的物理学论文"。《肉欲维纳斯》分两个部分，第一部分很长，是关于胚胎学和爱的自然史的，最后45



小器官。

我们必须摒弃成王败寇科学观和事后诸葛亮式的解释，即“持预成论的科学家受了神创论的迷惑，顽固不化，因此，虽然不是亲眼所见，却想当然地认为精子或卵子里面包有微型人。而相信后成论的都是英雄、实证科学家，只依靠显微镜下看见的事实”。

其实，我们所持的科学观跟预成论者差不多。他们机械地用物质实体来解释所有现象，被当时有限的知识拉了后腿。他们有什么选择呢？人类复杂的机体不可能是从无形中诞生；那么器官一定是从一开始就成形喽。而另一方面，大多数后成论者只是哼哼哈哈，换到我们现在，会被看不起，会被扣上“生机论”（vitalistic，认为外在的、非物质的力量可以影响不成形的受精卵）的帽子。

在这场大论战中，莫佩尔蒂倒是个明显的异数，因为他既对后成论很热心，又对预成论忠心耿耿。跟他那些信奉后成论的同事不一样，他希望在精子卵子里找到一些部件：既是所有器官的初期形式，又不构成微型人——那么这些部件一定是散落在精卵细胞里的。而且，它们一定成套成套地出现，比形成胚胎所需的要多很多（如果没有这一条，那他说的就等于是“解体的微型人”，肯定被扣上“古怪的预成论”的帽子）。所以，他认为胚胎成长一定是一个选择、筛选、连接零散部件的过程，而不仅仅是成形的部件逐渐长大的过程。但是，零散的部件是怎么跑到一起、多余的正常部件又为什么会被排除掉呢？（或者说不正常的部件为什么会偶尔合并到一起，产生畸胎？）看起来“微型人”的说法问题倒还少一些。

莫佩尔蒂用来反驳预成论的几种方法其实就是传统的归谬法。例如，为了反驳卵原论（认为卵子里有一个微型人），莫佩尔蒂从令人费解的“封装问题”开始发难——如果一个卵细胞含有很多微型人，这些微型人又包含着更多微型人，那么人类的全部历史，早已在夏娃的卵巢中预设好了：

含有男性胚胎的卵子，里面只孕育了一个男性。但是含有女性胚胎的卵子，里面不仅孕育了一个女性，还有她的卵巢，卵巢里面还有其他卵子，卵子里面还有成形的女性胚胎——无穷无尽。物质能无限分

解吗？几千年以后出生的婴儿，和九个月后出生的婴儿，是不是都一样有鼻子有眼呢？

而且，为什么要有男性呢？精液难道只是用来赋予无生命的微型人以生命的吗？莫佩尔蒂问，难道精液是普罗米修斯从神那里盗来的火种吗？

再者，为了反驳精原论（认为微型人在精子里），莫佩尔蒂举出一次射精喷出大量精子的例子，说大自然怎么会如此浪费、造了这么多微型人又不用、让它们没机会踏足世间呢？

在精液中游泳的小小精虫，孕育着无限的后代，一个又一个父亲。每个微型人又有他自己的精液，又含有比他更小的精虫……细想起来，这些体积细小的精虫，数量是何等的惊人啊。有人算出一条梭子鱼一次生产的鱼子比地球上的人还要多，就算地球人口像荷兰那样稠密……大自然如此丰饶、多产，不是太过分了吗？（当时精子细胞刚刚发现不久，莫佩尔蒂的英国同事管它们叫“精虫”。）

莫佩尔蒂又大胆提出一条假设，虽然是错的但是很有趣。他假想：如果把男性和女性的体液混在一起，形成胚胎所需要的部件应该就配齐了。

莫佩尔蒂又在这个基础上加了一些新的说法，以及一条极有独创性的观点。几个世纪以来，辩论的焦点都是胚胎及其可见的发育过程。真正的创造性，是将先前看上去毫不相关的领域结合起来，借别的学科来解决看似无关的旧难题。这样，我们再回到白化病人的话题上来，看看莫佩尔蒂创造性的见解。

莫佩尔蒂是欧洲第一批从家族病史中寻找先天疾病原因的科学家。他认识到，研究结果虽然表面上与胚胎学无关，却能在预成/后成之辩中支持后成论的一方。他收集了一家德国人三代以来的多指畸形病史，证明了一条民间广为流传但科学并未证实过的重要事实：多指畸形患者有男有女，也就是说，多指畸形可以遗传自父母任何一方。莫佩尔蒂接着认识到，这个关于遗传特征的研究结果可以用来解决胚胎成长的难题：预成论怎能解释父母双方都能影响下一代这个事实呢？如果精子或卵子只有一方里面藏有微型人，那么另一方就对后代完全没有影响。而且，混血儿和不同种族的双亲长得都很像，这怎么解释呢？莫佩尔蒂写道：

对我而言，精原论和卵原论似乎都失败了，因为孩子有时像爸爸、有时像妈妈，不同种族的父母生出来的小杂毛也是这样……既然孩子和双亲都很像，我想应该做出结论



了——双亲在胚胎成长中扮演同等重要的角色。

莫佩尔蒂无法计算出巴黎展出的黑人父母生的白化孩子的家谱，但是他得知白化病在塞内加尔的黑人中间相传已久，所以他说，白化病和多指畸形一样，可以给预成论盖棺定论了。不管怎样，他之所以理清思路、写出18世纪最优秀的科学著作之一，是由于"白黑人"点亮了他的灵感。

对于双亲遗传现象，预成论者有一个约定俗成的解释。他们说一方提供微型人，另一方的体液让它起变化。莫佩尔蒂对这种说法嗤之以鼻，举了个马和驴生骡子的例子来讽刺：

> 如果胎儿是从父亲的精虫里长出来的，那为什么又会像母亲呢？反之，如果单单是从卵子里长出来的，那跟父亲又有哪点相似呢？如果母马的卵子里有小马，难道是驴子的精液给它插上耳朵吗？

预成论者才没有被莫佩尔蒂的雄辩所压倒。他们这样解释普通、长期的特征：父母一方很矮，矮的微型人遇到高的一方的体液，就被拔高了；马的短耳朵被驴子热情的精液所拉长了。但是莫佩尔蒂用多指畸形和白化病的例证强有力地否定了这种解释：就算父母任何一方都没有白化病，子女也可能有白化病。要说白化病这样的特征是一方导致、另一方体液予以强化，谁相信呢？

莫佩尔蒂又从白黑人的例子推导出两种说法，用来辩驳预成论。首先，他将白化病看成一种畸形（和连体、多指一样）。胎儿畸形的例子向预成论提出了一个难题：如果承认畸形是先天形成的，就等于是说万能的神出了错、将不幸注入了夏娃的卵巢里——这在宗教上是不容许的。如果换种方法，狡辩说多出来的部分是由于两个微型人合并的时候出错导致的，那不就是说一个微型人是完整的、另一个微型人只有一个指头么？而且这种狡辩无论如何也不能解释白黑人的成因。难道黑人祖先孕育了几个白种的微型人？这多半没有人信吧。

莫佩尔蒂接着说，用预成论不好解释为什么一个人类祖先（亚当）有不同肤色后代：

第一个母亲的肚子里肯定有很多不同种族的微型人，这些微型人的肚子里一定又有自己同种族的微型人……“天意”叫它们变成哪种种族的人，它们生下来就是哪种人。不可能说是某一天，白微型人用光了，欧洲所有国家就“变色”了，也不可能说是黑微型人用光了，埃塞俄比亚就遍布白人了。

莫佩尔蒂有效地利用了白黑人完成了对预成论的第一击。但是又怎么解释他自己那种“古怪的后成论”呢？既然否认外在的、超自然的力量影响胚胎形成，那么他一定得找出体液中的规律：分开的部件是怎么拼到一起的，为什么能拼对——怎样将多余的部件排除在外，防止诸如多指这样的罕见畸形发生？莫佩尔蒂拼命想要突破，却在这里卡壳了。

他对科学总的看法来源于牛顿的观点。如果是万有引力在左右着物体的互相吸引，那么必有一种引力使得正确的部件互相拼合，形成胎儿。眼睛和鼻子天生相互吸引；鼻子再和嘴，以此类推，直到整个胎儿形成，就像旧约《以西结书》里面枯骨逢生。此外，母亲和父亲提供的眼睛部件在形成胎儿的过程中机会均等，所以一个完整的胚胎具有双亲的特征，如同汞齐（汞合金）一样密不可分。

如果（万有引力）存在于大自然中，为什么它就不能左右动物身体的形成呢？如果双亲的体液都有心脏、头、胆、臂、腿的部件，如果每一个部件都会跟另一个部件相互吸引，那么胎儿就会自我构建起来。

莫佩尔蒂觉得畸形怪胎对他的“引力理论”有百利而无一害，因为多余的器官经常是长在正确的位置上的。六指并不是从肚子、背或者头上伸出来，而是跟其余五指长在一起，因此证明指头部件天生相互吸引，又和手的部件相互吸引。

我很喜欢思辨。读《肉欲维纳斯》的时候，有机会观赏到一个聪明人努力解释生物学上最大的谜团、获得真知，虽然我只是旁观、虽然他足足花了200页的篇幅，最后也没有成功，我却非常兴奋。莫佩尔蒂感觉到他的“引力理论”不行、没有直接证据、更多的是类推而缺少具体观察。但是，他必须提出一些建议，而他确实也想不出比建议更好的了。因为他对机械论和后成论都深信不疑，这两种科学观点迫使他说：双亲的体液里都有形成胎儿所需的物质微粒存在，因为超自然的“生命力”不可能从一片虚无中搭建出复杂的、分化的器官。他宁愿相信体液中分散的部件相互吸引、拼接成胎儿，而且也感觉到这种理论令人不满意、也不太可能。他的感觉是对的。



今天的我们会说莫佩尔蒂的基本见解是正确的：复杂事物不可能从无形中诞生；精子和卵子里一定有"一些东西"。但是现在我们知道的"一些东西"跟他所设想就完全不一样了。莫佩尔蒂只能想象出宏观的实体，而我们发现了微观结构：程序指令。精子和卵子本身不含有部件，只含有用 DNA 写就的指令，从而指挥胚胎的构造。

但是莫佩尔蒂怎么可能想出这么精彩的解答呢？他那个时代没有哪种事物是从抽象的编码到具体的成品的，所以没有喻体可以用来打比方。18 世纪的思想家脑袋里没有"程序指令"这根弦。八音盒是一个开始，装入不同的金属齿轮（或者有孔的金属板）可以奏出不同的音乐，但是直到 19 世纪早期才被发明出来；然后是自动编织机（根据有孔的卡编织出不同的花样）；自动编织机又给了霍尔瑞斯（Herman Hollerith）发明人口调查机的灵感；利用凿孔把字母信息在卡片上编码的方式最终令人吃惊地演变成了 IBM 电子卡（不要折叠、打孔、毁坏，不然卡就失效了）。在没有自动钢琴、更别提电脑程序的时代，莫佩尔蒂怎么可能想得出"程序指令"这样的解答呢？

我们经常会天真地想，只要把缺失的数据补上，科学就能一帆风顺地前进。但是经常是更深、更抽象的思维障碍阻止了科学的前进。不仅要有必需的信息，还要有正确的比喻。革新的思想家根本不是收集事实的人，而是编织新的思想之网的人。莫佩尔蒂的失败，归根结底是因为我们现在妇孺皆知的一个比喻——复杂事物有复杂编码——在他那个时代还没有形成。

三

分类学是很重要的



10 黄蜂和黄风

“本世纪以来，还没有人像他这样，披着科学研究的外皮，朝我们的母亲、妻子、女儿和姐妹泼脏水。”纽约国会议员路易斯·海勒给议会邮政总监写了一封信，信里对金赛 1953 年的报告《人类女性性行为》贴了一个“黄色”标签，极力主张禁止报告的发表。协和神学院院长亨利·凡·杜森对金赛报告的真实性提出质疑，宣称，“如果报告属实的话，那么美国现在的社会风气已经堕落到跟罗马帝国最糟糕的时期差不多了。”凡·杜森继续写道：“最令人不安的，是他从一开始就没有对这个研究产生自发的、伦理上的反感。”

这个研究的一开始，其实是简单得不能再简单了。金赛通过对5 000多名妇女的面对面采访，编制了一个统计记录。记录显示了她们实际上是怎么样的，而不是法律和风俗规定她们应该怎么样。金赛仅仅是汇报了他的发现，完全没有做出评论。然而，他发现婚外性行为和婚前性行为比人们想象的要普遍——至少，触犯了很多天真、伪善、自以为是的人(特别是有权有势的年长男性)的道德准则。

阿尔弗雷德·金赛(Alfred C. Kinsey)发布了 1953 年的这场报告之后，立刻遭到了麦卡锡保守团体歇斯底里的反对。之前，金赛于1948 年所做的《人类男性性行为》报告充其量只引起了一场较小的骚动，还不至于受到诽谤，大概是因为社会对男性行为比较宽容，以及战后的政治气候比后来开放得多。还有很多人，给金赛的女性性行为报告贴上了诸如“共产主义实践”，“动摇美国的道德神经，让共产主义乘虚而入”之类标签。由冷战专家卡罗·利斯领导的一个特别内务委员会，负责调查免税基金会的资金使用状况，拉拢了金赛的主要资金来源——洛克菲勒基金会。在多方面的压力下，洛克菲勒基金会倒戈，于 1954 年断绝了金赛的研究基金。利斯委员会在 1954 年 12 月发表了一个重要报告，指责“某些”基金会用免税的钱资助“直接危害社会”的研究，其中明确提到，金赛报告就是不值得资助的研究。金赛由于没有找到其他财政支持，花了数十年收集的数据不能发表，加上工作

劳累、愤懑、忧郁，在两年以后去世。在他去世以后，才有新的资金到来，但是已经来不及给他洗冤了。

金赛并不是一生致力于性启蒙的战士。他只是因为一个偶然的机会，改行研究性行为——这倒不说明他改行前没兴趣研究性行为。他本来是一个研究黄蜂的昆虫学家，在改行之前，已经是美国最顶尖的黄蜂分类学家之一了。转行以后不久，他给美国优等生荣誉学会(Phi Beta Kappa)做了一个报告，地点在印第安纳大学：

在我20年的野外考察和实验室研究中，我一直在思考着“生物界中普遍存在的个体差异”。我广泛深入地测量了几万只昆虫(可能你们从没有看过，也毫不感兴趣)。我尝试着用科学的方法获取大量准确的数据。前两年，由于一系列的机缘巧合，我碰上了“人类某些行为差异”这个话题。

金赛的昆虫学家出身，被大多数人只是当做茶余饭后的笑料和谈资。一个震惊了美国的人，竟然大部分学术生涯是花在小虫子的分类上的，这多么稀奇呀！这两者完全就没有联系嘛！有个匿名的好事者在金赛最伟大的一本黄蜂专著(哈佛图书馆仅存的一本)扉页涂写了这样一句话：“阿尔，你干嘛不写点更有意思的东西呢？”

但我想要指出，金赛的黄蜂和“黄风”研究其实在思想方法上是一致的。金赛早年的分类学底蕴，为他后来的性学研究提供了宝贵的经验。分类学的思想方法是一种严谨的科学态度，不一定能存在于社会偏见中。这种始终如一的科学方法，带给过他荣誉，但也带来了烦恼。

金赛的研究结果精确而详尽，基本都是一些“正派”人不以为然的行为：从女子同性恋、婚前性行为、婚外性行为，到从小在农场长大的男性和动物之间的性行为。这些研究结果把美国甚至世界搅得天翻地覆，不仅如此，金赛的研究方法也令世人惊奇。他的性学研究，采用了分类学的三个原则：第一，他比前辈研究者搜集了多几倍几十倍的样本，而不是像一般大学里“默认”的那样，向本科的师弟师妹发点问卷然后收上来。第二，他的研究对象五花八门，覆盖了老少、城乡、贫富、文盲到知识分子，因为每代人都可能会有不一样的性行为，就像每棵树上的黄蜂都有不一样的类别、性别比例。第三，他只描述人们是怎么做的，不做评判。

金赛在哈佛取得了昆虫学的博士学位，随后在印第安纳大学担任助理教授，一直到死都在印第安纳工作。他工作的头20年投身于一项事无巨细的研究，是关于瘿蜂(Cynips)的分类、演化、地理分布的。瘿蜂把卵产在植物组织里(通常是橡树的叶和枝

干),孵化成幼虫的时候,树就会形成一个树瘤,把幼虫包裹起来,这样既保护了幼虫,又为它提供了食物来源。幼虫在树瘤里渐渐长大,直到有一天破茧飞出,如此周而复始。金赛把他的发现写成了很多短篇论文以及两部长篇论著:1930 年的《瘿蜂属——关于物种起源的一项研究》(*The Gall Wasp Genus Cynips: A Study in the Origin of Species*),还有 1936 年的《瘿蜂高等类群的起源》(*The Origin of Higher Categories in Cynips*)(参见文献)。

1938 年,为了满足学生申请,印第安纳大学开设了一门不计学分的"婚姻"课(其实是一门性教育课,我只是比较委婉地说)。金赛本来打算下半辈子都研究黄蜂,但学校要他担任这门课的主管,另外还要做三次性生理的讲座。金赛其实是被学校"逼良为娼"的。为了搜集上课资料,他到图书馆去查找关于人类性反应的内容——但是找不到,所以他就决定自己积累一些资料。他开始对学生做访谈,但是很快意识到这样是收集不到具有普遍意义的数据的。他就利用周末自筹旅费到处旅行,到附近的一些城里收集数据。他开发出了一套详尽的访谈系统,用量化的方式来记载人们的回答,以确保被访者匿名(他真是有天生的访谈技巧,成为了传奇)。从加雷到芝加哥,从圣路易斯到印第安纳监狱,他记录了不同经济状况的人千奇百怪的性行为。他的活动从地下转为半地下的时候,批评就来了,但是学校还是保证他的知情权。

最后,在学校的支持下,他建立了性学研究所,洛克菲勒基金会提供他访谈和发表文章的资金。他的主要研究成果凝结成为两本著作:

通过瘿蜂和其他物种的分类学研究，我试图找出分类学的哲理，这种哲理可以描绘和解释自然状态下的物种，对整合和解释生物数据也是有重要意义的。

金赛觉得，只要收集了海量的数据，哲理就可以自动从数堆里冒出来。金赛是个工作狂，尽管当时还没有工作狂这个词。在1919～1920年的一次学术旅行中，他的行程18 000英里中有2 500英里是步行。他走遍了美国的西部和南部，收集了大约30万只瘿蜂标本。1930年他在墨西哥乡间和美国中部的考察，更说明了他的勤奋和孜孜不倦。尽管这样，他还是永不满足。他在1936年的专著里提到，在所有165种瘿蜂之中，平均每种"只"收集到214只标本、755个树瘤，他觉得很遗憾。其中的51种(同种地貌不同种群)，他说要收集到153万个标本和300万～400万个树瘤才会满意！

迫切的愿望、辛勤的劳动，并不仅仅说明金赛是个收集狂。现在的统计学家可能会说金赛没有彻底弄懂采样理论，其实不需要那么多。但是金赛这样做自有他的道理，是有生物学依据的：变异是基础，且不可回复。

第一章讲过，自然界充满了过渡物种和灰色地带，有的物种之间还没有明确的界限。这是演化论对于生物学的一大贡献，讽刺的是，大多数分类学家并没有因此受到启发，仍然把世界看成一个文件柜，每一个抽屉装一种生物。这样，区别物种就成了寻找"本质特征"，也就是与其他物种不同的一些基本特征。变异反而成了眼中钉，让整理文件柜变得麻烦，恨不得除之而后快。大多数老派的分类学家只研究少数标本，就把一个物种丢进一个抽屉。

金赛这样的分类学家，充分理解了演化论的含义，对变异持有截然不同的态度。就像大海里的岛屿一样，各种物种之间的界限，不再被看做绝对不变的。猫科动物包括狮子、老虎、猞猁和豹猫等许多种，虽然形态上可以区分开来，但实际上并没有永恒的"本质"。变异是演化的原材料，是自然界的基本现实，而不是神造物的时候产生的质量问题。变异是自然界的本来面目，而"本质特征"只是迷惑人的表面现象。按照演化分类学来看，不同物种没有明确的界限，而是一系列连续的区间。

这种与"本质主义"背道而驰的思考方法极大地改变了我们对现实的基本看法。自从柏拉图提出"人类感官所接触到的现实的世界，只不过是理念世界投射在洞壁上的影子"以后，本质主义就统治了西方思想界，促使人们把现实世界分成伟大正确、永恒不变的"格子"，而忽略了世界的连续统一。本质主义建立了判断和价值的标准：接近"本质特征"的就是好的，远离"本质"的要么是坏的，要么是假的。

反本质主义迫使我们换一种眼光看世界。我们必须承认影子和连续是世界的基本



面貌。我们不再通过跟“标准”做比较来判断事物的价值:矮子、弱智、异教徒、不同肤色的人,都是完整的人。按照本质主义做研究的分类学家捡到几个相同种类的蜗牛化石,就试图建立起“什么是蜗牛”的标准,把以后发现的蜗牛按照“符不符合标准”来分类。而反本质主义的分类学家捡到蜗牛化石,眼中看到的却是截然不同的一番景象——所有落在这个区间之内的都可以叫做蜗牛,只不过有的蜗牛离“平均值”近些,有的远些。分类学理论的泰斗恩斯特·迈尔(Ernst Mayr)写了一篇很长很优美的文章,讲的就是本质主义和变异理论作为终极实体[他管这叫“种群思想”(population thinking)的区别——详见他的近作《生物思维的发展》(*The Growth of Biology Thought*)]。

金赛理解演化论,所以激烈地反对分类学中的本质主义。他相信不同物种之间不存在非常明确的差异,所以狂热地收集尽可能多的标本。他相信世界是连续的,所以他几乎踏遍了北美所有瘿蜂的栖息地——每当他发现物种和物种之间有大的差异的时候,他就强烈怀疑在邻近地区有过渡物种的存在(这种怀疑通常是正确的)。

最终,金赛的反本质主义变得太极端了。他确信一个物种会过渡到另一种物种,所以就开始为“过渡物种”起名,开始根据地域和时间把一个物种分成很多小类(只要是与实验室里的标本稍有不同,他就为它建立起一个新的类),每一类都有很长的“全名。”(金赛断定,物种本地化的同时,累积了不连续的变异,就产生了新的物种。因此,每当他找到跟实验室标本有所不同的本地物种,就设立一个新的物种。虽然各种本地物种有微小的差异,但是相互之间没有失去联系——都可以杂交。)

对于美国社会史来说,更重要的是,金赛把分类学中的反本质主义研究方法迁移到了性学研究领域里。跟他后来取得的声望相比,金赛花在瘿蜂上的二十年没有白费。金赛通过研究黄蜂所习得的方法和思维原则,为他日后成为性学研究的先驱打下了基础。

我并不是事后诸葛亮,我并不是总结出一些连金赛自己都没有意识到的理论。金赛很清楚他在做什么。对于花费在黄蜂研究上的每一刻,他都毫不后悔,因为他很爱这个研究,也因为这个研究赋予了他洞察力。在《人类男性性行为》第一章,他列出单独的一节,标题是“分

类学研究方法”，副标题是“在生物学、应用科学和社会科学中的作用”。他写道：

> 我现在沿用了分类学的研究技巧，所谓分类学就是现代生物学家所理解的那样。写这本书的老头子根据昆虫分类学长久以来的一个问题展开讨论。把研究昆虫的方法应用到人类身上并非不合理，因为这种方法可以用于研究所有有差异的种群。

大量采样是金赛的行事风格。大多数早期的人类性行为研究不是危言耸听（如埃宾Krafft-Ebing的《性心理疾病》），就是采集很少的、同种的样本。如果金赛想要采集上百万的黄蜂和树瘤来进行昆虫分类学研究，那么他至少要采访几千个人，才能进行性学研究。他之所以需要如此大量的样本，是因为按照反本质主义，黄蜂和人类有两个相似之处：在一个地区生活的样本（比如印第安纳的所有大学生，或者恶魔岛监狱的所有杀人犯）具有数量大、个体差异大的特点；而不同地区的样本差别也很大（伊利诺州的中产阶级老年妇女或是纽约的穷困青年男性），性行为差异也很大。因此，金赛决定要在不同人群中大量采样。在《人类男性性行为》第一段，他这样写道：

> 这是一个探寻真相的调查，我试图揭示人类有哪些性行为、哪些因素导致了个体性行为的差异和不同人群之间的差异。

在“生物学中的分类学方法”一节中，他解释了研究黄蜂的经验是怎样为研究人类铺路的：

> 现代分类学是生物学家意识到个体独特性的产物，任何人群之间都可能有较大的个体差异。因此，分类学主要关注的是具有代表性的一些个体之间的差异。

金赛坚信个体差异和群体差异，最终引起了一场“圣战。”他1939年的优等生荣誉学会（Phi Beta Kappa）报告《个体》讨论的重点是任何种群都具有“无限的不同一性”，并且强烈反对生物学家和社会学家从很小的、同类的样本中推导出普遍的结论。例如：今天放在迷宫里的一只老鼠，被当做所有老鼠的样本（代表所有种类的老鼠、在所有条件下、昨天、今天和明天）。五六只种类不明的狗，一律被叫做“狗”——意为所有种类的狗。关于人的实验也是——如果不明说是哪一类人，那么结论适用于你、你的兄弟，和另外所有人……有一位著名的化学家声称发明了治疗毒瘾的新药，令举国哗然，但是其他实验室



做了相同的实验，却没有得到相同的结果，这时候人们才知道，他只不过拿了五六个人做实验而已。

昆虫分类学的第二个迁移作用是：金赛不止一次强调，不可能把人归到死板的类别里，从而把性反应也归档。因为一种黄蜂是逐渐过渡到另一种的，所以人类性反应也应该是不固定的、可变的、没有明显界限的。他这样写男同性恋：

男性的性取向并不止异性恋和同性恋两种。羊不止绵羊和山羊两种。不是所有事情都非黑即白。大自然中极少有具体的类别，这是分类学的基本要素。只是人非要发明出类别，试图把事实塞进柜子里。生物世界的所有方面、每一个方面，都是连续统一的。我们越快理解这一点，就能越快了解性实际上是怎么一回事。

第三条迁移作用引起了道德判断上的争论，最终让金赛遇到了大麻烦。如果变异是世上唯一不变的事物、如果物种没有"本质特征"，那么我们还能以什么"自然标准"来进行道德判断呢？如果人群中的另类和普通人没有区别，那么，就算普通人数量更多，到底是普通人好呢，还是另类更好呢——物种没有不变的"正确"形态。金赛在《个体》里，再一次明确提到黄蜂：

适合一个人的药方不一定适合另一个人……对一个人来说正确的对另一个人来说可能是错的；对一个人来说是罪过或者可憎的事物，对另一个人来说可能是生命中宝贵的一部分。个体间的差异，在任何特殊情况下，都比人们通常所想的大得多。我研究的有些昆虫的结构特征，和另一些相差 12 倍。就是说，同一个地方的昆虫，有的翅膀有 15 个单位长，有的有 175 个单位长。而我研究了构成人类基本行为的一些形态、生理特征，发现差异居然有 120 倍之多。然而，社会形态和道德准则还是按照所有人都统一的方式来制定的；我们在无视差异的情况下，对不同的人提出同样的要求、做出道德评判、赏"善"罚"恶"。

金赛在两次报告中经常声称，他仅仅记录性行为的真相，而不做判断。在《人类男性性行为》的前言部分，他写道：

一段时间以来，人们越来越注意到，我收集的关于性的数据开始让人不悦了。这表明，收集科学事实完全与道德价值和社会风俗背道而驰。

批评家反驳说，在这么长一段记录里不加任何判断，这本身就是一种判断。我想我还是同意这种说法的。我认为完全“无价值判断”的社会科学是不可能的。虽然金赛在报告中给自己做了免责声明，但是完全不能说明不做判断就是符合道德的，人家还是给他定了罪。他的基本信念——个体差异，也触怒了别人——谁能轻视大自然的“基本法则”呢？（当然也可以，但是大多数人都不喜欢道德规范跟生活起冲突。）

究竟怎样做更好呢？研究者应该收集人类性行为的数据，还是应该从个人观点出发、将每一条研究发现套上道德的紧箍咒呢？这恐怕太狂妄了吧。最后，我得承认我支持金赛，在我看来他很有亲和力，因为我们具有共同的价值观——我也是个分类学家。

在《愤怒的葡萄》的开头，汤姆·乔德（Tom Joad）刑满释放回家，遇到了过去给他布道的牧师凯西（Casy）。凯西说他不再相信“耶稣复活”了，因为他不能平衡自己的布道和性行为之间的矛盾：

我说，大概这不能算罪过吧。大概各位都是这样吧……嗯，我躺在树下的时候想到“那个”，就睡着了。晚上的时候又想，天黑又想。旁边有只郊狼在嗥叫。我知道这个之前，我还大肆说教“没有罪过，没有美德，人就是这么过的……人有些事情做得正经，有些不正经，任何人都有讲话的权利”。



11 第 100 篇*

我写了很长时间的散文,从来没有为我最熟悉的一种生物写过文章。但是在写这第 100 篇之际,我恳请读者放我一马,让我写一写巴哈马群岛的网纹螺(Cerion)。我全心全意地喜欢这种螺,但是总是小心谨慎地回避这个话题,因为不想一不小心越过个人爱好和公众趣味之间的界限——就像溺爱子女的父母把乏味的家庭小电影拿给邻居和朋友看,让人昏昏欲睡又不便发作。我写散文有两条底线:从不撒谎,而且努力不让你觉得乏味。但是,为了这第 100 篇,我为了自己一时高兴,暂时冒险抛弃这第二条底线。*

网纹螺是西印度群岛最常见的一种螺,从佛罗里达礁岛群到阿鲁巴岛、博内尔岛、库拉索岛、委内瑞拉沿岸都有分布,但是大部分种类集中栖息在古巴和巴哈马群岛。从我们的标准看来,它们的生命中还是有小小惊喜的:大部分种类生活在岩石上和海岸周围植被稀少的地方。它们能活 5~10 年,但是一生大多数时间都在蛰伏(夏眠),从植物上倒挂下来或者吸附在岩石上。雨后或者夜里凉爽湿润的时候,它们就从树枝或石头上落下来,啃食菌类或腐烂植物,甚至还会交配。人们描绘了它的行动轨迹图,发现很多蜗牛都在同一块草地的几码内活动,年年如此。

为什么我挑中网纹螺呢?用一生的时间来研究演化的理论都不为过,为什么我还要舍本求末地写这个细节呢?虽然我是个特立独行的人,我也不会置自然史的规律于不顾、自断前程——正如康德所说,脱离了感知的概念是空泛的。科学家们如果不去仔细地挑选观察对象、深入地观察生物的细微之处,是“感受”不到自然的(没有一定的积累,就不可能顿悟出真知)。因此,亚里士多德解剖了几条鱿鱼,就宣布世界永恒;而达尔文写了整整四本关于藤壶的书,最后才写出一本《物种起源》。美国伟大的演化论学家和自然史学家辛普森(G. G.

---

* 题注:这本书是我在《自然史》杂志专栏文章结集的第 4 本。写了 10 年,从来没有一篇论文是超期完成的(我就不告诉你,主编打电话来催稿催得多么急),现在写到第 100 篇了,我还是给我自己一点小奖励吧。

Simpson)、杜布赞斯基(T. Dobzhansky)和迈尔(E. Mayr)最开始分别是研究中生代哺乳动物、瓢虫、新几内亚鸟类的专家,后来才出名的。

科学家一开始都是以低姿态出现,研究一些小问题,而不是以一些华丽的理由,来研究"普适"的道理。做研究仅仅就是因为研究有意思,发现的乐趣比"重要"重要多了。做研究还是为了冒险和扩张知识的边界。我在巴哈马群岛所做的研究,比起达尔文在"小猎犬"号航行中、贝茨(Bates)在亚马孙雨林、华莱士(Wallace)在马来群岛所做的探险,显得渺小可笑多了——我不想重复讲在北安德罗斯(North Andros)与死亡擦肩而过的那次经历,但是比起生死或者荣誉来,我更爱在不同的天地里享受静谧时光:在马亚瓜纳岛花一晚上讨论丛林中的药物;在长岛和南安德罗斯考察屋顶上的装饰性雕刻;还有我吃过的最好的一顿饭——在伊纳瓜岛上考察了一天,又热又累,在杰米·尼克松的花园里点燃篝火,煮了一锅新鲜贝壳和红薯吃。

所有博物学家都要经过一场洗礼(选一种生物仔细研究)才能成为好的博物学家,这种生物可不是无意或者随便挑选的。我去巴哈马群岛是因为我对形态的演化很感兴趣,并且想要钻研个体千变万化的形态发育如何导致演化上的改变(见书目:《个体发育与系统发育》),而不是像某些玩世不恭的人说的那样,巴哈马群岛比育空河(Yukon)范围更广,适合考察我才去的。对无脊椎生物感兴趣的古生物学家自然而然地就会去研究蜗牛,因为蜗牛壳记载了从卵到成体的完整发育过程。

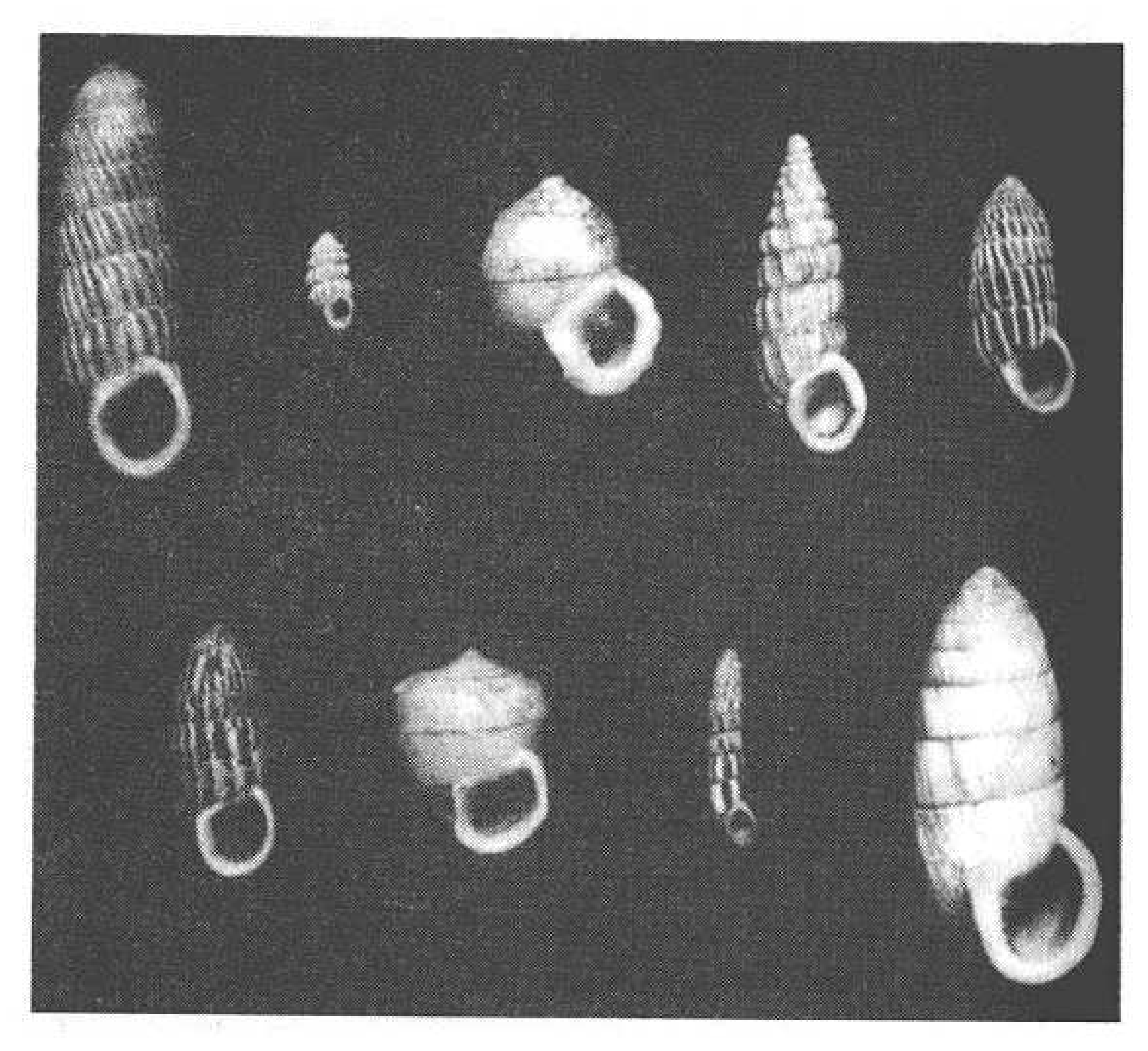
研究形态、又对腹足动物感兴趣的学者,决不会绕开网纹螺不谈,因为网纹螺属(有几百个种)比其他属都要庞大。有些很长,跟铅笔一样细;有些却像高尔夫球一样圆,但都属该属。有一次公共会议,一名同事用"方形螺"来比喻不可能存在的动物,而我展示了一张方形螺的照片,反驳了他。5 年前,我在马亚瓜纳岛发现了化石,是网纹螺属中间最大的一种,长度超过 70 毫米,几乎是长方形。而在小伊纳瓜岛发现的最小的一种网纹螺近似球形,直径仅 5 毫米。

网纹螺的神秘和引人入胜之处并不仅仅在于种类丰富,而且在于很多种类具有不寻常的习性以及随之而来的形态改变。物种是生物多样性的基本单位。大自然中的物种,只有避免杂交,才能保持相对独立。对于数量繁多、奇形怪状的物种,我们本不应该感到奇怪,因为个体差异大了,就能演化出更加千变万化的形态。

老一代的博物学家对如此奇形怪状的物种毫无对策,只能给它们一个一个起上名字,大概起了有 600 个。但是从生物学角度来说,其中没有几种是独立的、不杂交的。10 年以来,我们在巴哈马群岛所有主要的岛屿做了考察,结果只发现两类网纹螺生活在同一地区而不杂交——这样,它们就是独立的物种。一种是巨型螺,一种是迷你螺。其他



已知的最大和最小的网纹螺的壳(仅仅是指标本的尺寸,不代表种类)。大的是在马亚瓜纳岛上,小的是在小伊纳瓜岛上发现的。大的(如果补齐缺失的壳顶)长度超过 70 毫米。Ron Eng 拍摄



巴哈马群岛和古巴的多种网纹螺，同一个属的不同形态。Al Coleman 拍摄

的网纹螺，无论体型差异多么巨大，都不约而同存在杂交现象（这让人想起很多关于吉娃娃和大丹狗的冷笑话），在栖息地相邻的地方产生杂交后代，也就是说，它们不完全是独立的种类。但不知怎么搞的，网纹螺就是这样，没有很多种类，但是形态却变化万千。这是怎么回事呢？还有，如果大多数网纹螺都产生杂交后代，那么基因上的差异就不会很大。而微小的基因差异是怎么造成极大的形态差异的呢？

第二个相关的谜团是：同种形态的网纹螺经常分布在相隔很远的岛上。最简单的一种解释是：飓风能把螺刮出很远，因此地理上呈随机分布；或者中间的岛上的螺灭绝了，而相隔很远的岛上的两批螺却都存活了下来。然而，所有研究网纹螺的专家（包括我）都有一种感觉：尽管相隔很远的两个岛上的螺看起来是差不多的，它们却是相对独立演化的产物。如果真的是这样按照非传统的形式来演化，又怎么会有这么相似的一对又一对的呢？

因此，在网纹螺无与伦比的多样性中存在两个突出的特征：外形差别很大的个体也能够互相杂交，彼此不能构成真正的物种；它们所有的复杂性可能独立演化了多次。哪个科学家能解释这些奇怪现象，就能为理解网纹螺的形态和演化作出重要贡献。我要试



着描述我们为解决这个问题所做的一些准备工作，还有一些可能是错的措施。

网纹螺曾经引起了很多杰出的博物学家的注意：从1758年首次给一种网纹螺命名的林奈，到200年后自然种群研究的先锋恩斯特·迈尔。虽然一小群"网纹螺迷"这么努力，虽然网纹螺在生物学上非常奇特，是形态演化的一个典范，它还是没能得到相应的重视。这都怪过去的生物学研究方法。老一代的博物学家将网纹螺的研究价值深埋于一堆拉丁名构成的故纸堆下(而这些种名又是错误的)，以至于对演化论感兴趣的人都不能从呛死人的故纸堆中把需要的材料翻出来。

其中最糟糕的是梅纳德(C. J. Maynard)，作为一个刚入道的生物学家，他在1880～1920年间一个人就为几百种网纹螺命了名。他想象自己是在积德。他在1889年写道：

> 贝壳学家可以忽略我命名的一些新物种，因为也许他们认为我分得太细了。而我相信，我在完成今天的博物学家必须完成的一桩使命，将动物的差异事无巨细地记录下来……为了给后代造福而给它们(螺)命名，我毫不犹豫。

我再给出一条理由来戳一戳梅纳德的蹩脚，相信你们不会反对——梅纳德到巴哈马群岛"考察"，旅行费是靠卖贝壳赚来的。多命名一种螺，就多赚一些银子。(买者自慎，概不退换哦！)

有专业精神的同行对梅纳德这种琐碎的分类方法表示激烈反对。美国著名贝壳学家皮尔斯布里(H. A. Pilsbry)写了一篇有力的文章《神和人都被巴哈马群岛鸡毛蒜皮的花名册惊呆了》，达尔(W. H. Dall)称梅纳德所做的工作"让人讨厌又惊讶"。然而，经过残酷的实践检验，皮尔斯布里和达尔都没能扳倒梅纳德的豪言壮语，他们都承认梅纳德至少有一半命名是正确的——还是被排山倒海的大堆错误命名压怕了。

网纹螺的多样性是如此之高，物种数量是如此之少，以至于杰出的英国贝壳学家索尔比(G. B. Sowerby)幻想自己是个诗人(这一点没有经过证实)，写了一本关于网纹螺属的专论，开头是这样几句打

油诗：

世上本无完美，一切由你开创。奇妙和谐万物，齐颂我主荣光。

索尔比接下来就平平仄仄地写了一大堆。这首歪诗作于1875年，比梅纳德给网纹螺分类起名还早！

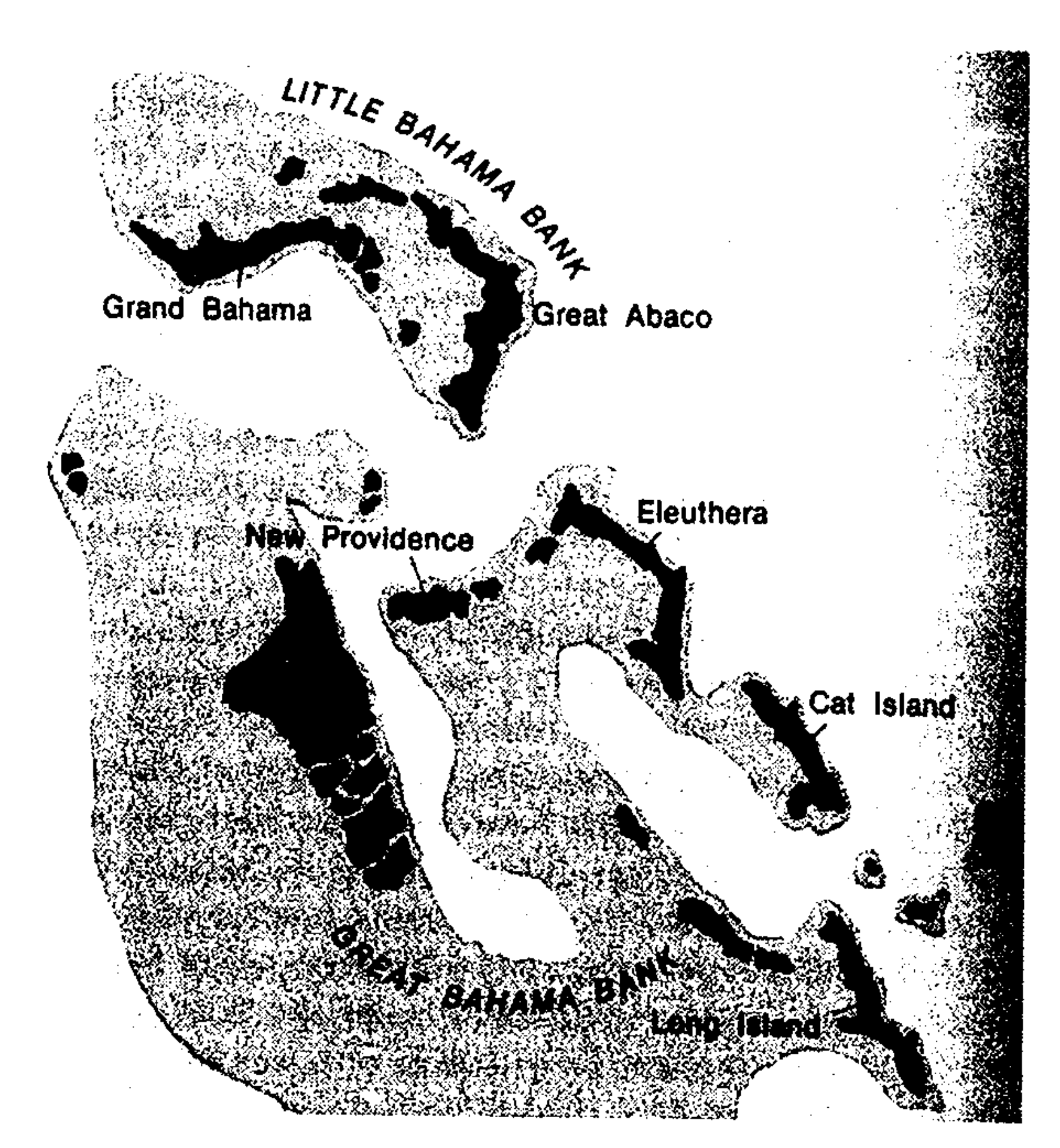
有了这么大一个烂摊子，在回答我之前提出的两个问题之前，得先完成一个更基本更微不足道的任务：必须从网纹螺的生态和地理分布中找到一种"形态学的模型"。如果找不到，又将如何解释呢？幸好，花了不到10年的时间，我们从排山倒海的拉丁名中提炼出可以预测的一些模型，因此为更深入的解释打下了基础。我们靠的是直觉和一些迹象来进行更深入的解释，但是没有具体的信息，更没有工具来提供信息（因为我们卡在生物学的瓶颈里了——发育遗传学——不幸这门学科还很不发达）。但是我还是认为我们开了一个好头。

我用"我们"这个词是因为我很快意识到这个工作不能由我独自完成。我有能力分析贝壳的生长和形态，但我对遗传学和生态学并不专精，而在任何综合研究里，这两个方向都跟形态学脱不开干系的。所以，我和加州大学圣地亚哥分校的生物学家戴维·伍德拉夫（David Woodruff）结成搭档，在一起做了10年研究，从长岛的水疱（blisters）到安德罗斯岛的子弹（bullets）都研究过。

[我得停一下，因为突然意识到我快要越过第一条底线了。很恐怖的一点是，科学家总是喜欢美化自己的研究过程，好像把原材料全都准备好了、胸有成竹了才下锅，其实不是这样的，因为科学家总得不断思考和观察，有时候必须彻底改变以前的方案、否定自己，有时候还会遇到不可预料的问题。一个项目，就像一个生物体一样，自己会生长，有时候会磕磕碰碰，然后自己调节过来又好了，不是像中学平面几何证明题那样一步一步从头推到尾。让我来坦白一下，我最初对网纹螺化石感兴趣，是因为想把它跟我研究过的百慕大螺比较一下。我有意回避所有现代的网纹螺，因为那些堆积如山的拉丁名让我目瞪口呆，觉得没有出头之日。伍德拉夫第一次去伊纳瓜是因为他想研究一种壳上有彩条的螺，但是他去的时候蚊子成堆，所以只去了两天就逃回来了。我们俩第一次一起去了大巴哈马岛：我去研究化石，他去寻找彩条螺，但是我很快发现大巴哈马岛地层极其薄，没有螺的化石，他也没发现几只彩条螺，我们困在那儿一星期。所以我们转而研究现生的网纹螺，拨开云雾见到了太阳。从此，按照撒切尔·佩吉（Satchel Paige）提供的建议，我们再也没有回头看。]



以前的科学家给大巴哈马岛及其邻近的阿巴克岛上的网纹螺分了差不多有15个种，想了15个名字。但是经过近一星期的研究，伍德拉夫和我认识到岛上只有两种网纹螺，生活在完全不同的环境里。



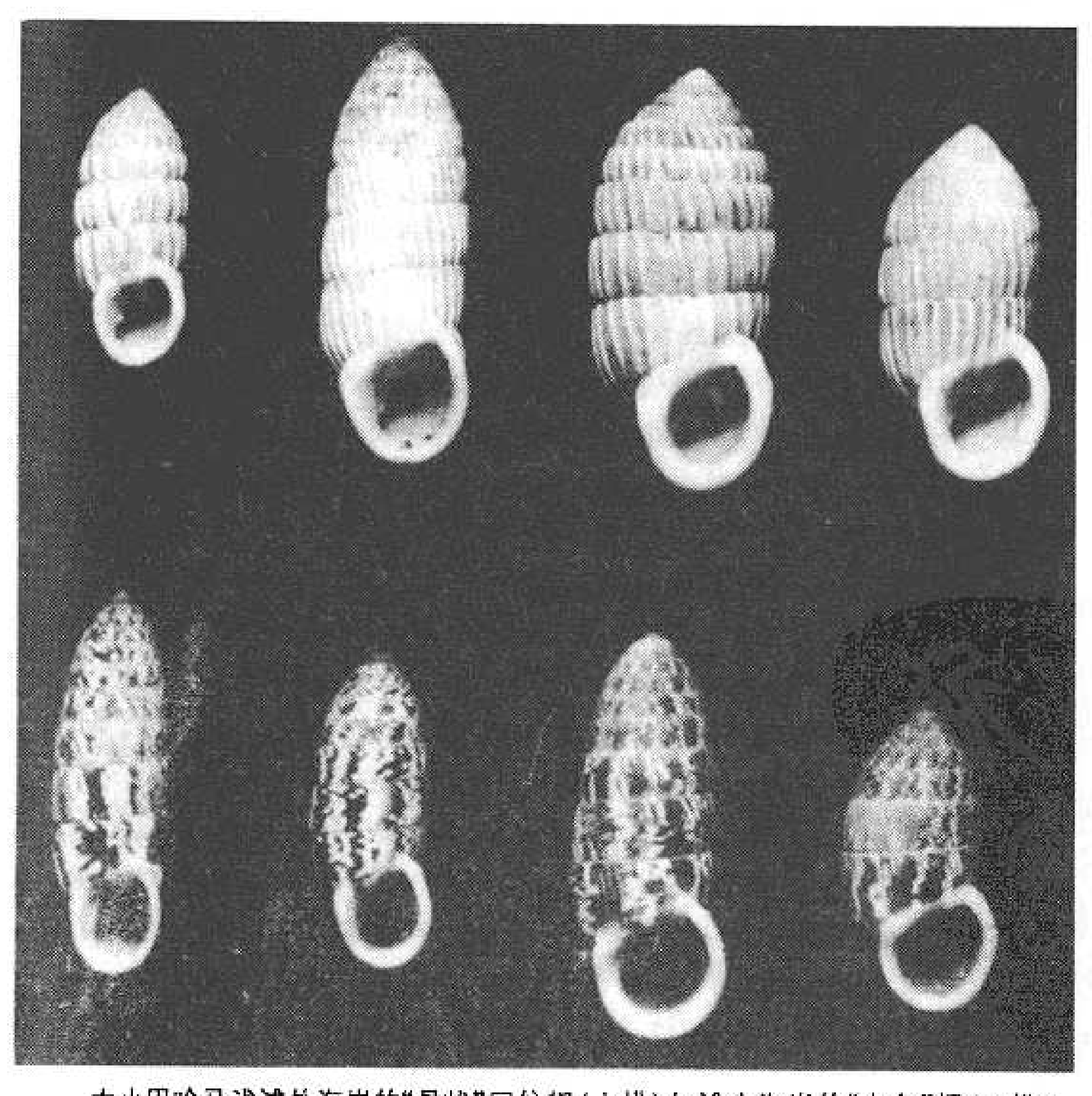
巴哈马北部群岛图，深灰色是岛屿轮廓，浅灰色是浅滩轮廓。翻印自《自然史》

阿巴克岛和大巴哈马岛从小巴哈马浅滩上"伸"出来（见后面的地图）。在上一个冰期，海平面比现在要低，浅滩露出海面，岛之间有陆地相连，小巴哈马浅滩和大巴哈马浅滩隔着很深的海沟。这就是巴哈马群岛的前身（新普罗维登斯岛，岛上是巴哈马首都拿骚、比米尼群岛、安德罗斯岛、伊柳塞拉岛、猫岛、伊克苏马群岛以及其他的岛）。伍德拉夫和我从大巴哈马浅滩上一个岛一个岛地走过来，经常在同样的环境里发现两个种群具有相同的模式。在小巴哈马浅滩，我们就这么废除了12个无用的种名。在大巴哈马浅滩，废除了大约有百余个种名。网纹螺"种类"的1/3（大约总共有200"种"）的种名原来都是无效

的，只不过是同一种模式的小小变体。我们把错误的、无效的种名化繁为简，按照生态学给它们统一理清了顺序（我说的只是大小巴哈马浅滩。巴哈马群岛东南部其他岛屿上确实有不同种类的网纹螺，可以自成一类，但是篇幅有限，我就只讲巴哈马北部这么些了）。

巴哈马群岛具有两种海岸线。主要的岛屿都处在浅滩边缘。浅滩表面上离海面很近，但是边缘都是很深的悬崖，直插海底。处在浅滩外沿上的岛屿，海岸都面对着广阔海洋，气候阴冷而且多风。海岸边的沙丘被风一直吹着，最终固化成了岩石（经常被游客误认为是珊瑚礁）。因此，滩外海岸的地表通常全是石头。与此相对的是，浅滩内侧的岛屿海岸（我简称为滩内海岸）四周是平静的浅海，延伸数里，波澜不惊，不可能带来沙土堆砌起沙丘。因此，滩内海岸一般植被茂盛、低洼而且平静。

伍德拉夫和我发现，北巴哈马群岛的滩外海岸上生活着的无一例外是外壳厚重、螺纹凹凸明显、颜色单一（白-棕条状花纹）、较宽阔、比较接近长方形的网纹螺。为了防止这篇文章的后半部分跑出来一堆拉丁名，我跳过它们的学名，统称它们为"骨状种群"。



大小巴哈马浅滩外海岸的"骨状"网纹螺（上排）与滩内海岸的"杂色"螺（下排）的对比。Al Coleman 拍摄



而滩内海岸出产外壳很薄、螺纹光滑、杂色斑驳(通常有白-棕斑点花纹)、较细长、比较接近圆形的网纹螺——"杂色种群。"(杂色螺也生活在岛的中心地区,而骨状螺只生活在海岸区域。)

这两种模式非常规律,以至于我们在去一个岛之前先画出杂交带的位置。海水越深,螺就越接近骨状。滩内海岸和滩外海岸交界的地方就是杂交地带。

规律得令人昏昏欲睡了?可能两种螺没什么区别吧?可能同一种基因在两种环境里变化成了两种形态吧?可能就像吃得好的人变胖、劳累的人变瘦一样吧?环境和形态精确吻合,可能会让人产生这种无趣的推测。但是,有两种说法似乎很能站得住脚,能证明"骨状螺"和"杂色螺"是两种独立存在的生物。

第一,仅仅把"杂色螺"换个更粗糙更厚的外壳是成不了"骨状螺"的。我对合作研究作了个贡献:用 20 种方法测量了每个壳。这样我就能用数学来描述生长和成体的情况;就能告诉别人:两种螺的区别包括了很多种决定因素。

第二,对于杂交地带的研究表明,这里是存在两个物种的混杂,确实是两个不同物种的杂交。我做过形态学分析,有很多案例显示:两个"程序"放到一起不兼容的时候,也就是两种生物产生后代的过程中,经常发生形态异常和突变。伍德拉夫做的遗传学分析也证明:杂交螺体内不仅有两套截然不同的系统,而且还产生了变异,拥有不属于双亲任何一方的新基因。

我们可以证明两种螺在生物学上的差异,但却不能阐述产生这种差异的原因,因为我们的两个假设相互抵触。第一是生态上的假设:可能两种螺"分家"的时间并不久远,到了两种环境里面自然就迅速适应了环境。白色或浅色的壳与岸边石头或沙丘的颜色很接近,厚重的壳能保护软体生物在多风、地表粗糙的海岸边生存下来。杂色和白色一样也是一种保护色,当阳光透过植被一束束地射下来的时候,躲在叶子后面的螺就看不出来了。有了轻而薄的壳,吸附在枝叶上也不会太费力。第二是关于历史成因的假设:它们可能已经"分家"很久了,在冰川时期,海平面还很低,可能到处都是"骨状螺"(因为到处都是冰崖和寒风),而"杂色螺"慢慢从内陆地区演化出来。当海面升高的时

候，两种螺各守阵地，原封不动。远古的内陆山谷变成了今天的滩内海岸，杂色螺还是住在那里。

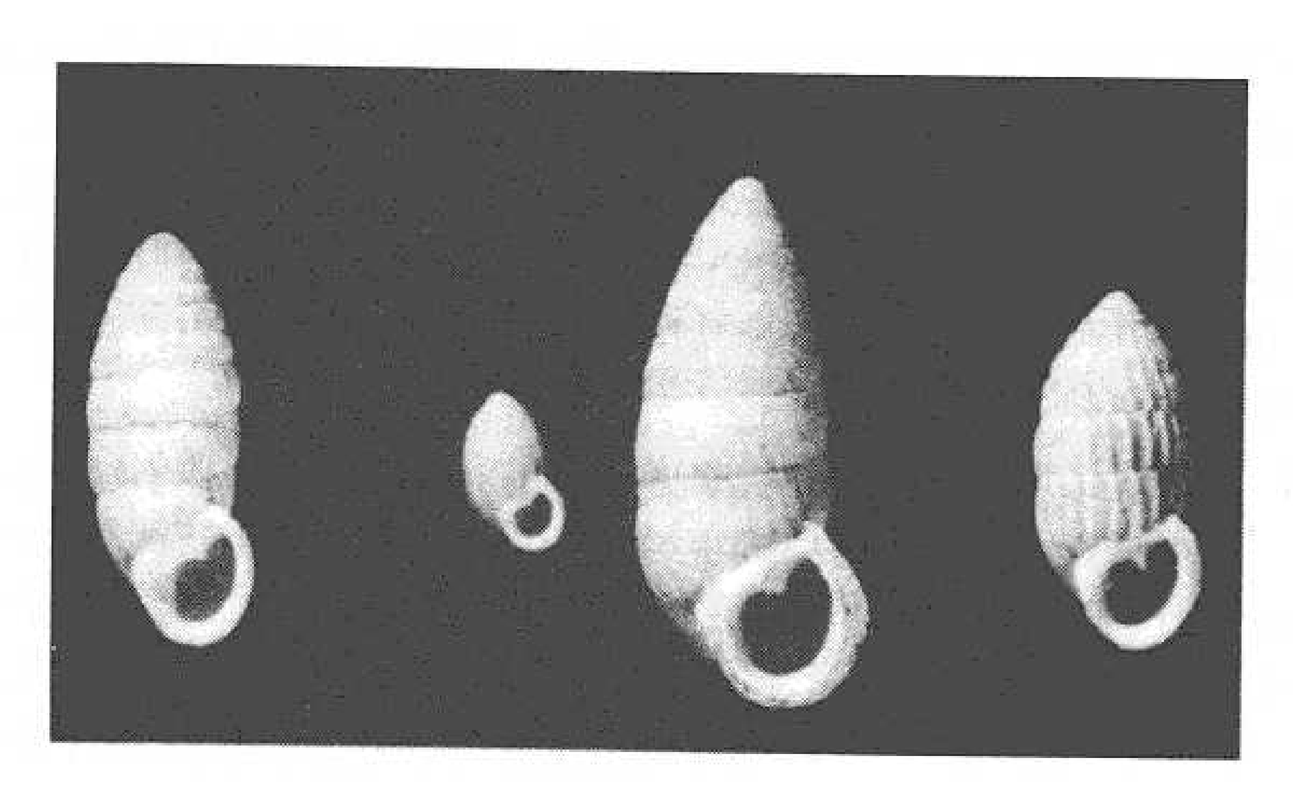
把北巴哈马的200多种螺缩减到两种，问题似乎解决了。但是，还有一个问题（还残留10个“种名”）。在伊柳塞拉岛和猫岛发现了第三种螺，它有厚重但是光滑、纯白、三角形的壳。之前没有讲到过它的生态分布和生活习性。这种螺是在伊柳塞拉岛南部和猫岛东南部的断裂带发现的，生活在岛内中心地带。前面两种螺的形态法则在它身上也解释得通：它在靠滩内海岸的地方与杂色螺杂交，在滩外海岸与骨状螺杂交。但是这第三种螺到底是什么呢？在解释前两种螺的问题时候使用了生态学和遗传学，现在必须要靠古生物学来解释残留的问题。

冰川间期，海平面较高、气候较温暖的时候，有时会形成化石沙丘。巴哈马群岛中唯一有地质档案可查的岛——新普罗维登斯，是三种主要的沙丘构成的。最年轻的是1万年以下的少量小沙丘，形成于最近一次冰川融化以后，生活着杂色螺和骨状螺。第二种分布最广，构成了岛的主要部分，形成于12万年前海平面较高的时候、最近一次冰川融化之前，含有一种已灭绝的小网纹螺化石，和一个外壳大而光滑、呈白色的品种，叫做阿加西网纹螺（Cerion agassizi，由早期海洋学家亚历山大·阿加西而得名）。最古老的一些沙丘含有今天在巴哈马群岛已经绝迹的一种网纹螺化石（见插图）。我们将伊柳塞拉岛和猫岛发现的大白壳螺跟阿加西网纹螺做了对比，没有发现显著差别。也就是说，这种螺是活化石，在古代曾经遍布于大巴哈马浅滩的各个岛上。

这样，两百多种螺现在归结成了三种，前两种的地理分布很有规律，很容易理解，而第三种要具备一定历史知识才搞得懂。从分类学在自然史中的实践，到我们最后的目标——理解网纹螺是怎样演化变异的——这一步真是非常的漫长，但是目前仅有这一条路，我们已经迈出了第一步。

这样一种模式能够阐明更大问题，我们第一次用形态的差异证明，大多数网纹螺专家提出的假设是完全正确的：这两种螺是独立演化的产物。不同的祖先，在相似的地理环境中就可以演化出同样的形态。由于大小巴哈马浅滩上两种螺都有，传统思维认为大小浅滩上的杂色螺本是一家，而骨状螺出自不同的祖先。但是伍德拉夫的学生丹尼尔·钟和巴黎博物馆的陆生螺解剖专家西蒙·第利尔为我们研究了这些螺的生殖结构，做出了以下惊人的发现：小巴哈马浅滩上的杂色螺和骨状螺具有同样的生殖结构，而大巴哈马浅滩的两种螺具有另一套同样的生殖结构。（生殖解剖学是界定共同祖先的标准手段。内部生殖结构的差异说明出自不同的祖先，而外壳的相似是在同种环境下独立演化的结果。）这种“貌合神离”（壳相同、生殖结构不同）的演化模式在自然界中一遍遍地上演着。如





新普罗维登斯岛上发现的化石，从左到右依次是：最古老的沙丘中埋藏的已灭绝的螺、已灭绝的一种小型螺、第二种沙丘中发现的阿加西网纹螺、最年轻沙丘上生活的骨状螺。出自 Al Coleman 拍摄的《伊柳塞拉岛和猫岛的阿加西螺活化石》

果不摒弃那些糊弄人的拉丁名，化繁为简，是得不出这个结论的。

我觉得就是从这个时候开始，我们是隔着一层玻璃，可以窥见形态学背后更深的奥秘了。我们已经证明，生物可以通过不止一种方法演化出一系列复杂独立的特征。我不能想象，每种生物必须通过唯一的方法、沿着单独的遗传轨迹，来演化出一个特征。特征一定是预设在网纹螺的遗传程序里面，必须被成批地唤醒，或者“召唤”出来。一定有某种开关，控制着遗传基因的表达。所有网纹螺都有一种主导基因，使它们在同样环境下，都能独立演化成相同的模样吧？昆虫的同源变异（见《母鸡的牙和马的脚趾》第 15 篇）说明一定有一种层级开关系统在调节生长，让健全的肢体长在错误的地方（比如，脚长在触角的地方）；说明高层的开关可以控制中级的产生腿的开关和中级的“错误时间”“错误位置”开关。同样，网纹螺基因系统里的一些中级开关可能打开基本生长的一些通路，让一整套基本形态特征一次又一次独立地演化出来。

网纹螺就是这样让我们领悟了演化论里可能是最困难最重要的一个问题：如果每个形态变异都是由成千上万个小变化累积而成，那么新的复杂形态（不仅是有着明显适应优势的单独特征）是怎样衍生出来的？还有，会不会只产生了一点点变异，不构成功能齐全的器官

呢？如果遗传和生长的程序都是按照层级顺序组织起来的，就像昆虫同源变异和网纹螺多个特征同时变化，那么演化就不是鸡零狗碎的堆积（相应的那些难题也就迎刃而解了），而是一种协调的变化，只要操作生长程序中的几个关键开关（“调节器”），其他的就会跟着变。但是我们实在是不了解生长和胚胎是怎么一回事，所以才需要看着结果（比如成年黑蜂蝇触角的地方会长出来一条腿、有好几个地方都独立演化出杂色螺）来推导背后那难以捉摸的机制。

我选择了网纹螺，因为我认为它可能会给我脑中一团乱麻似的问题提供启示，但是解决这些问题不能当饭吃，只有不断地证明一些小预测是对的或者一些小猜测是错的，这样才能带来更有趣的新点子，才能换来长期的持续的满足感。网纹螺，或者任何适合野外观察的对象，只要能不断产生吸引人、迷人、和大问题一样考验人的小谜题，就是这种持久的灵感来源。野外观察不是多一篇少一篇无所谓的莎士比亚诗歌分析、不是炒冷饭，而总是能带来真正新鲜的东西。

我记得当我们在伊柳塞拉岛中部发现第一群活的阿加西网纹螺的时候，我们的假设需要两个前提才能成立（不然麻烦就大了）：越靠近滩内海岸，阿加西网纹螺跟杂色螺杂交的程度必须越高；越靠近滩外海岸，跟骨状螺杂交程度必须更高。我们向西步行至滩内海岸，在机场路很容易地就发现了需要的杂交品种。然后我们又向东边的悬崖走，顺着一条废弃的路，在五尺多高的灌木丛里寻找。本来应该找到杂交品种的，但是没有。阿加西螺跟它南边的、最近的骨状螺相隔大约两百码。然后我们意识到，在我们东边有个池塘，骨状螺是喜欢海岸的，是应该不会在池塘西面出现的。我们找到了那个池塘，也发现了一块有阿加西螺和骨状螺杂交品种的地带。（骨状螺的聚集地从池塘东边绕到南边，刚好和西边的阿加西螺碰个照面。）我几乎要高兴得喊出来。然后我想：“但是我能告诉谁呢？谁在乎呢？”我又回答自己：“我不用告诉任何人。我们刚刚看见并且理解了从没人看过或者理解过的东西。得此至宝，夫复何求呢？”

一位声名显赫的同行、跟我上了同一条贼船的不错的理论家，曾经半开玩笑地对我说，野外考察是一种极糟糕的获取信息的方式。花费的所有时间、辛劳、钱，都几乎是打了水漂。相当正确，要是将在迈阿密机场（我最不喜欢的地方）喝咖啡扳指头算时间跟野外考察相比，那喝咖啡就算是相当充实了。但是所有这些磨人、枯燥、重复劳动跟发现新东西的喜悦相比，是无足轻重的——而且如果喜欢做小研究小创造，每一天都可以享受到乐趣。“我们发现了，了解了，搞清了，理顺了大自然中的混乱。”还有什么比这更大的奖励呢？



12 人类平等是历史的偶然

1984年8月5日写于南非普利托利亚。

华盛顿的国家航空与太空博物馆的天花板上悬挂着史上最著名的飞机，林德伯格的"圣路易斯精神号"(1957年版《壮志凌云》电影中提到)。有的游客是感觉不到它的雄伟气魄的。几年前，一个盲人代表团会见了博物馆长，讨论了盲人不能参观的问题。馆长回答，造一个同样大小的飞机模型，能让人自由触摸，这能不能解决问题呢？代表团成员们说，可以接受，但有一个条件——把真的飞机藏起来，不要让别人看见。这个事件使我陷入了对人类差异的深思中。

和统治而设立界限和等级。而我在这次南非考察中也感受到莫大的讽刺：这个国家曾经有最不光彩的种族隔离史——但是同样是这片土地，稀树大草原上上演的一幕幕却为演化论（和种族隔离是完全相对的）提供了很好的研究材料。

我心里四海之内皆兄弟的信念和最先进的生物学知识是协调的。这样感觉和事实的一致可能很少有，因为一个人不能踏着另一个人的脚步前进（行了别吹捧自己了，一边凉快去）。很多人认为（或者怕）人类平等是一种自由主义的空想，会被严酷的历史现实击碎。他们错了。

这篇文章可以概括为一句话或者一句标语“人类平等是历史上的偶然事件”。平等决不像定义说的那样，它既不是道德准则（但公平可能是一条道德准则）也不是社会行为准则。它就是这样产生、发展的。如果有 100 个不同的试验场，把人类历史放进去试验，大概会产生别的结果（还会有更多更复杂的道德难题）。

西方人怎么看待种族——这部历史是一个不断否定从前的过程——从最初的严格隔离、排序，到承认每个人的微小差异和内在价值。从旧观念“撤军”撤得越多，就越进步。在本文里，我将要就两大问题（系谱学和地理学，前者是按地质年代来评判人种优劣，后者是按发源地）讨论两个主要的“撤军”阶段。然后我将根据现代生物学，从人类极小的种族差异中归纳出三种主要的论证。

系谱学　第一说

在演化论重新定义种族问题、造成不可逆转的影响之前，19 世纪早中期的人类学家曾经就人类同源论和多元发生论进行过一场激烈的辩论。持人类同源论的学者主张全人类都是亚当夏娃的后代（然后他们说，这完美的一对繁衍出了很多低等的后代）。持多元发生论的学者说，亚当和夏娃只是白人的祖先，其他的（低等的）种族是上帝另外创造的。两种说法都助长了社会偏见，但是多元发生论更胜一筹，让奴役、对内压迫和海外殖民名正言顺。1839 年，撒母尔·乔治·莫顿（Samuel George Morton，美国人类学家）写道：“仁慈的人，会为印第安人的野蛮未开化而感到遗憾……他们脑子的结构似乎跟白人的不一样……他们不仅反对教化，而且最重要的，还不能进行连续的抽象逻辑思考。”

系谱学　第二说

演化论成立的前提就是人类同源，但是很多后达尔文时代的人类学家发现了让多元发生论翻身的方法。他们把种族隔离说得没那么绝对了，说人类从古代开始慢慢分化，直到现在才有了不可逾越的种族差别。虽然以前都像猴子，但是现在不一样了，不平

等了。

我们对19世纪末期和20世纪早期的人类学史了解得不多，当时的人给每一片骨头化石都起上一个名字，导致拉丁名过剩，仅此而已。除非对那种强迫症似的分类排序持欣赏态度，否则没人有兴趣去了解更多。有很多分类法是寻找现代人种的祖先化石，根据它们与猿猴的接近程度来划分种族优劣。例如皮尔当猿人化石(Piltdown)，之所以能欺骗世人(包括内行和外行)40年，就是因为符合了白种人优越的心理。毕竟，这个脑子跟我们一般大的“远古”人(其实是用现代人头盖骨和另一种下颌骨拼凑的伪作)生活在英格兰——显然是白种人的祖先——而直立人(Homo erectus)。这种半猴半人(但是是真实的)的化石被公认是产于爪哇岛和中国，一定是“东方人”和其他有色人种的祖先。

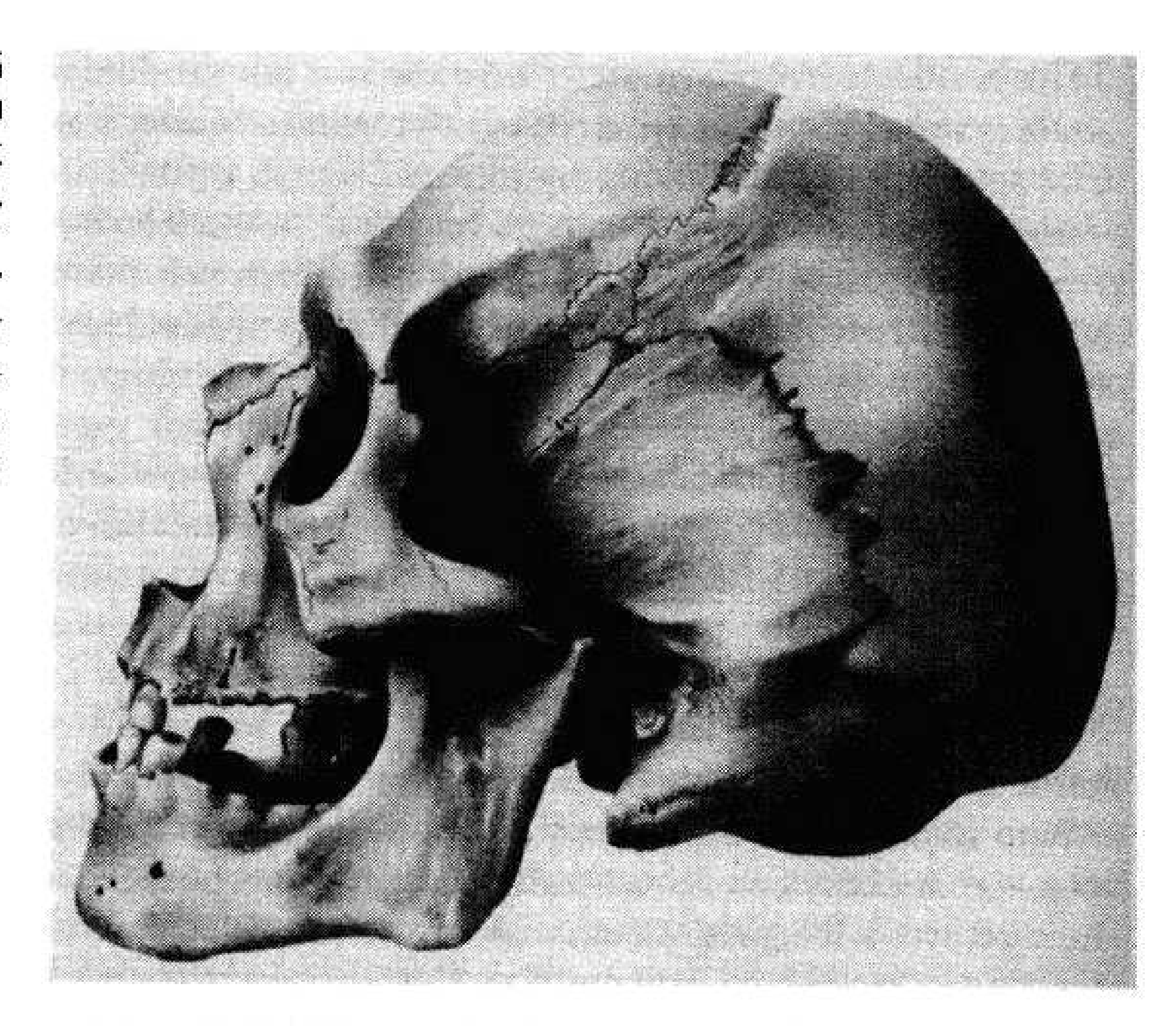
1962年，卡尔顿·库恩(Carleton Coon，美国人类学家)发表了《种族起源》，对这种观点作了最后一次著名的辩护。库恩把人分成5个主要种族——高加索人、蒙古人、澳大利亚土著人，以及非洲的两种人：刚果人(撒哈拉沙漠一带的人)和开普人(包括非洲南部的丛林人和霍屯督人)。他声称这5个种族从直立人祖先开始，就分成了不同的亚种。5种直立人平行演化成为5种智人(Homo sapiens)，都沿着同一条道路，向更高级的意识形态进发。但是，“占据了地球上最佳领地”的白人和黄种人“最先跨越了直立人到智人的分水岭，而黑人落在最后，所以黑人的后代要为祖先的懒散付出代价。”库恩说，黑人劣等论不是任何人的错，仅仅是演化上的一个事故，是缺乏挑战性的环境造成的：

> 高加索人和蒙古人……能有今天的人口密度和文化上占统治性的地位，并非偶然……任何其他的亚种，如果在高加索人和蒙古人的地盘上演化，也同样能成功。

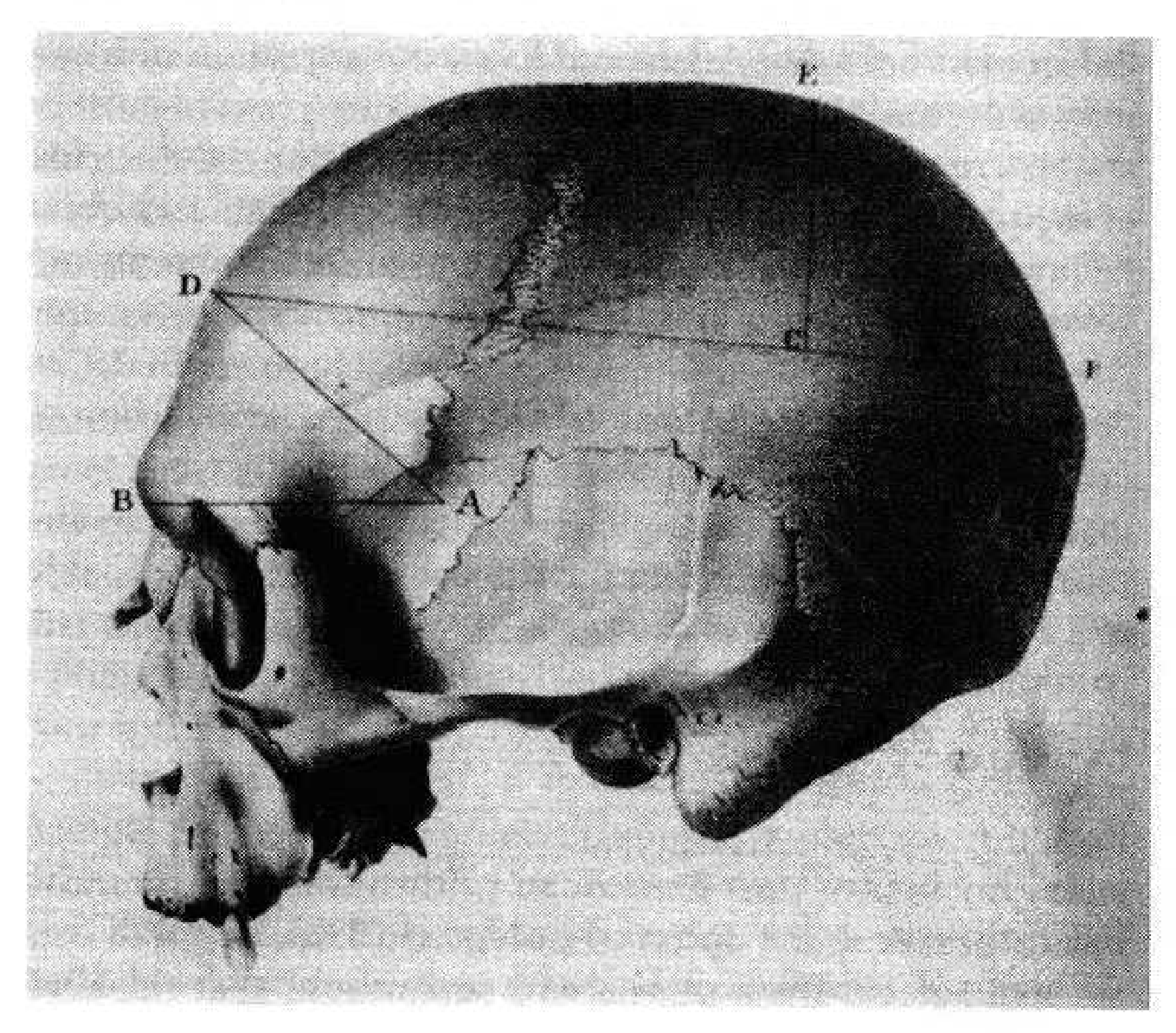
世界上优秀的演化论者对库恩的理论表示怀疑。现代人种真的从直立人开始就分化了么？我永远应该感谢克拉克(W. E. Le Gros Clark 牛津大学解剖学家，当时英国最伟大的解剖学家)。我读大学的



约翰·柯林斯的一幅版画，摘自莫顿 1839 年的《美国的头盖骨》。注意这张图里的一处小“机关”(也有可能是无意的)，增强了读者对印第安人的“劣等”印象。头骨不是朝着正前方，而是朝上仰，看上去头顶显得比较平，没有下图白人男性的头顶那么圆，所以显得脑容量小、比较“原始”



白人男性的头骨，显示了颅骨测量的准线。摘自莫顿的《美国的头盖骨》。这个头骨朝向正前方





时候在英国呆了一年，在这片陌生的土地上是个无名小卒。但是他与我共度了一个下午，耐心解答我对人种和演化的疑问。当我问到库恩的理论时，这位谦虚的大师简单地答道，至少他自己不可能从古代人种的骨头上看出任何现代人种的痕迹。

从更广的角度说，光是在数学概率上，精确的平行进化就根本行不通。五个独立的亚种，经过了如此彻底的变化、至今依然自由地通婚，还能保持人种独立吗？库恩的论文在实证上站不住脚，理论上又难以置信，因此只能看成是旧时代的苟延残喘，而不是可信的证据总结。

系谱学　现代的观点

第一条，人类的不同种群不是独立的物种。第二条，人类也不是古代物种的分支。人类是几万或几十万年前从智人分化出来的一个现代物种，不同人种之间的基因差异相当小。

地理学　第一说

60年前，雷蒙德·达特(Raymond Dart)发现第一具南方古猿化石时，全世界的科学家都非常排斥这个老祖宗、这个可爱的中间形态，因为它是从一个错误的地方冒出来的。达尔文在一片化石碎片都没有的情况下，凭借着良好的推理，正确地猜测到人类起源于非洲。他说，我们的近亲是黑猩猩和大猩猩，两种都只生活在非洲，因此非洲也有可能是我们共同祖先的家园。

但是当时几乎没有科学家接受达尔文这种有说服力的猜测，因为期望、传统和种族主义这三者对过口供，把我们的祖先锁定在中亚地区。雅利安人优越论使得人类学家错误地以为亚洲有“挑战”，非洲的热带气候让人昏昏欲睡、缺乏“挑战”，所以我们的祖先接受了挑战、从猴子脱胎换骨变成人，向着印欧文化前进。热带地区的有色人种的多样性仅仅记录了原初族群的继发性移民和退化的结果。达特考察几年前，美国自然历史博物馆赞助了一场戈壁沙漠探险，主要为的是在亚洲寻找人类的祖先。人们只记得这场探险成功地发掘出了恐龙和恐龙蛋，而忘记它的主要任务失败了。因为达尔文的猜测是正确的。

地理学　第二说

到了19世纪50年代，进一步的解剖学研究和接二连三的大量发现迫使大众相信，我们的祖先在南方，非洲才是我们共同的发源地。但是偏见仍然存在，并且和其他伪科学一起，密谋推翻非洲的“摇篮”地位，而这“摇篮”所孕育的，是对人类至关重要的事——人类意识的起源。大多数科学家再一次以不快不慢的步伐“撤军”，开始说非洲是我们的起源地，但不是我们的精神发源地，只有当人类祖先移民到了亚洲，从那时起才跨越了从猿到直立人(或称爪哇人或北京猿人)的分水岭。非洲的猴子到了亚洲才演化出了智能。库恩1962年在书中写道：“就算非洲是人类的摇篮，它也只是个很差的幼儿园。欧洲和亚洲才是我们第一个学校。”

地理学　现代的观点

自从库恩打了这个学校比方以后，探索非洲的脚步加快了。当从非洲发掘出约200万年前的直立人化石，而亚洲的化石遗址被证实没有之前设想的那么古老时，看起来直立人“也”是有可能从非洲的猴子演化而来的。当然，还可以更退一步说，智人是从亚洲的直立人演化而来。但是直立人从非洲移居到欧洲和亚洲，并不能保证欧洲和亚洲的智人都是它们的后代。因为非洲还有直立人的存在，还可能进行杂交。虽然还没有充足证据，但是最新的证据已经将智人的祖先指向了非洲。但当时讽刺的是，人们认为每个人种都可能起源于非洲，但欧洲和亚洲人最终“走出了非洲”。

到现在为止，我只是搬起石头砸自己的脚，证明“人类平等是历史的偶然”是不可能的。我已经说过，不平等的旧的根源已经烟消云散了，但是现在必须归纳出至少三个正面的、同样有力的论证，来解释历史其他的可能性。

由种族定义归纳出的正面(正式、分类学)论证

“种”下面只有“亚种”一个级别。如果正式给人种下定义，其实人种应该算是亚种。亚种就是在一个有明确界限的地段内居住的、有一系列明显分类学特征的种类。亚种和界、门、纲、目、科、属这些分类级别有两个根本区别。第一，亚种只是为了指代的方便，不是必要的；每个生物一定属于某一界、门、纲、目、科、属、种，但是每个种不一定要划分出各种亚种。亚种代表了一个分类学家的个人习惯。第二，任何物种的亚种都不是很清晰很明确的。因为一个物种不同个体可以交配，而现代的分类学家又可以借助量化的标准来精确界定地理差异，那么就没必要想很多名字来描述这种瞬息万变的差异了。因此，



给亚种命名就落得个吃力不讨好，很少有分类学家来做这种事了。人类存在着差异，但是正儿八经给人种命名已经成为过去式了。

有些物种还可勉强按照地域分类，例如，想象一种不能移动的、生活在不同大陆板块上的生物，由于彼此永不能见面，可能会相对独立地演化，变成不同的模样。对于这种地域差异极大的生物，我们还是能把它们分成一些亚种的。但是人类跑东跑西，又有不同种族通婚的坏习惯，就不能一刀切，按地域分类，那么给人类亚种命名也就毫无意义了。

人类差异之大，使分类变得困难，足以使分类学家怕得发抖（或者高兴得发抖），对给亚种命名望而却步。想想这三点：第一，特征的不统一。按照肤色来划分有一定的道理，但是血型的差异更大，那按照哪个标准更好呢？就连血型也并不是只有 A、B、O、AB 四种，没有哪种标准可以说是完全明确的。第二，流动性和分等级。人口移动的时候就会通婚、破坏界限、产生新的族群。是应该把欧非混血的南非人（非洲人和白人殖民者的后代。讽刺的是，白人殖民者的后代制定了种族隔离、禁止种族通婚的法律）算作一个新的亚种呢，还是用他们来证明白人黑人的差异呢？第三，殊途同归。不同的祖先在相同的环境中可以独立演化出同样的特征，例如，大多数热带居民都有黑皮肤，这使得划分亚种变得相当困难。

这些反对划分人种的论证很有力，但是人种差异——种族比较和种族仇恨的基础——仍然存在。因此，我必须给出第二和第三个论证。

根据“分化新近说”归纳出的正面论证

我在本文第一部分说过，和漫长的地质年代比起来，把人类分成现代的“人种”，几乎是昨天发生的一样。这种分化不早于我们这个物种——智人的出现，可能仅仅大约是几万（最多几十万年）年前的事情。

从遗传分离归纳出的正面结论

1900 年，有人重新发现了孟德尔的学说，遗传学就红火了整整一

个世纪。但是，直到20世纪60年代，演化遗传学的一个基本问题还没有得到解答，原因很奇怪：生物体之间基因差异的平均值计算不出来，因为我们无法取得基因的随机样本。按照孟德尔的经典系谱分析方法，只有当某个个体与其他个体有明显外表差异时，才能定义一个新的基因。例如，如果世界上每只果蝇都是红眼，我们会猜测红眼是一种普遍的基因编码，但是红眼基因却分离不出来，因为没有差异。但是如果找到了一只白眼的果蝇，就能让它与红眼交配，找出每代的规律，然后推导出决定眼睛颜色的基因的遗传规律。

要测量种族之间的平均基因差异，必须要能随机取样——除非能直接从外表上鉴别千变万化的基因，否则是不可能做到完全随机的。人类90%的基因都是一样的，如果将分析局限于发生变异的基因上，会致使总的差异被高估。

到了20世纪60年代晚期，几个遗传学家用常规的电泳技术解决了这个旧问题，用带电溶液分离不同的蛋白质(这种方法也有局限性，因为有的蛋白质在电泳溶液中的移动特性相似，用其他方法可以分离出来)。有了电泳技术，人们终于可以提出这个关键问题了：人种之间有多少遗传差异呢？

这个让很多人惊讶的问题，很快就有了明确的答案：少得可怜。10年的研究，没有检测出一条“种族基因”，也就是某个种族有、另外种族没有的基因。种间的差异，还不及种内的差异大。我同事理查德·列万廷(Richard Lewontin)做过很多电泳实验，他做了一个戏剧化的说明：“如果神又将人类毁灭了一次，只剩下非洲南部的科萨人，那么人类还是会有80%的遗传差异。”

由于大多数科学家都接受了古代的种族划分方式，他们希望看到人种之间有着重大的基因差异。但是第二条正面论据证明了人种差异其实很小。不同人群确实在少量可见特征(肤色，发式)上有着明显差别——这些表象会愚弄我们，让我们以为所有差异都是巨大的。但是现在我们知道了“肤浅”这个词的真正含义——皮肤确实不厚，差别也有限。

好了，段落大意写完了，我相信有一点已经很明白了：我谈的绝对不是大道理，而是我们最新的测量结果。如果硬把人类平等这个生物学问题写成是道德或者政治问题，那就太掉价了。因为如果测量结果有小改动，结论可能就有大改动，我们可能就要自打耳光了。我不是伦理学家，但是在我看来，机会均等是不变的、普遍的，跟个体的生物状态无关。种族差异很小，而人与人之间的差异很大——我不能想象，一个世界如果把生活不能自理的智障人士不当人，那这个世界会是怎么样。

我转而归纳出一个小结论，大多数人会对它感到惊讶，这让我乐此不疲。这个结论

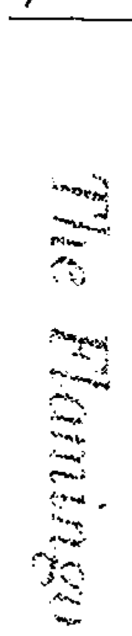
很明显、清晰，但是很少有人提出。我把人种平等叫做“偶然”事件。我只是解释了“偶然”的原因，并没有解释“偶然”本身的意思。用别的话说就是，历史有没有另外的可能性呢？我们大多数人都可以理解并接受人类平等，但是很少有人考虑到反面——其实反面也是很容易说得通的。

我的对手神创论者，曾经做过一番荒谬可笑的辩解，想象他们可以通过以下这个“不可回答”的带刺问题把演化论一扫而光：“那么”，他们叫道：“你说人是从猿变来的，对吧？”我回答道：“是的。”“嗯好，如果人是从猿演化来的，那么世界上为什么还有猿呢？回答呀！”如果演化真是像漫画一样简略、拾级而上、每一个物种变为下一个物种的时候就会全部消失——那我猜想他们这种辩解还是值得瞩目的。但是演化不是单链状而是树状，就算产生了新物种，祖辈也不会完全消失。猿有很多类型，体型也不尽相同，只有一支变为现代人类。

大多数人都知道树状图，但是很少考虑它的含义。我们知道南方古猿是我们的祖先，他们也有好几支，但是我们将他们视为“祖先”，也就是假设我们取代了他们。事实上他们确实是灭绝了，但不是每一种“祖先”都一定灭绝的。南方古猿的一支变成了能人（Homo habilis），其他有几支也存活了下来。粗壮南方古猿（Australopithecus robustus）灭亡离今天不过 100 万年，曾经和直立人一道在非洲生活。谁也不知道粗壮南方古猿为什么灭绝，如果它活到今天，智力显著低于人类（脑容量是人类的三分之一），说不定又会给我们提出很多伦理难题。我们是应该建动物园、保护区、实行奴隶制、搞种族灭绝，还是对他们实行仁政呢？人类平等是历史的偶然。

其他一些造成不平等的情况也有可能发生。智人是一个年轻的种族，智人分为不同的人种更是不久以前的事。在这种历史背景下，不可能演化出多大的区别。但是很多物种都有百万年的历史，一些个体在地域上分开已久，所以差别比较大。智人如果有这么悠久的历史，日积月累，也可以演化出差别很大的个体——但是没有。人类平等是历史的偶然。

有很多西方思想根植于我们脑中已久，我们意识不到它们的影响，因此受了束缚也不知道。有几句座右铭倒是不错的解毒剂——只



要真的理解运用，而不是用爱因斯坦“一切都是相对的”来生搬硬套。

我最爱三句座右铭，很短但意味深长。第一条体现了间断平衡原理，提醒我们演化并不完全是渐变，也有其他的形式：“静止是数据。”第二条驳斥了对进步的误解，证明演化并不是一个不可避免的上升过程：“哺乳动物与恐龙一同演化。”第三条是这篇文章的主题，是关于人类差异的基本陈述。明早吃饭前把它念五遍，更重要的是，理解它，把它当做所有座右铭的中心：“人类平等是历史的偶然。”



13 “五轮”法则

人类一发现“模式”,就两眼放光——以致经常错误地认为巧合和牵强附会的比喻具有深远的意义。尽管世界并不是为人类建造的,人类这种小小生物却喜欢寻找世界的意义。没有哪种思想比“寻找模式”的思想更加扎根于人类的灵魂之中。正如古波斯诗人莪默·伽亚谟在《鲁拜集》中说,“既然入世,为何不知? 流水飞逝,从何而至?”要直截了当地理解世界最本质的一些东西——历史弯弯曲曲的轨迹、复杂系统的不可预测性、表面相似事件的缺乏偶然联系——真是太困难了,而“寻找模式”正是妨碍人类认识世界本质的一只拦路虎。

在找寻意义的探索中,数字上的巧合常常掐灭了智慧的火花。我们常常因为把事物分成不同的类、用一个数字表示一些事物而欣喜不已,而且经常感到万物背后一定总有一个统一的数字。我们的祖先沉迷于“7”这个数字——7 大星球(太阳,月亮,金木水火土,在托勒密的学说中,都是围着地球转的);7 宗罪;《启示录》7 大封印。“5”也是比较得宠的一个数字——手指脚趾都是成 5 出现;贺拉斯规定一出正规的戏剧要有 5 幕;大卫用 5 颗光滑的小石头打死了巨人歌利亚;耶稣把 5 块面包掰成了成千上万块喂饱穷人;比克斯比夫人有 5 个儿子在战场上为国捐躯,林肯致函向她表示诚挚的慰问和敬意;爱德华·李尔写过一首打油诗“猫头鹰和小猫出海,把所有的家当包在一张 5 英镑钞票里(在维多利亚时代,这钞票无论是在面积大小还是在面值上都非常大)”;马歇尔总统提出:“我国需要 5 分钱雪茄。”

在本文中,我将要讨论达尔文发表《物种起源》10 年之前流行的两个分类学系统(两种划分生物类别的理论)。两种系统的支撑理论都是演化论以外的理论;两种系统都将生物 5 个一级 5 个一级地纳入自己的版图里,分成种和亚种;都说数学规律反映了自然的本质,不是人类一厢情愿地给复杂的现实强加的虚假秩序。我将要讨论这两个系统,还有演化论是怎样提出对大自然新的看法,使简单数学模型相形见绌,从而永久地改变了分类学。科学思想上的这个重要改变,体现

了一个世界的历史特征和秩序的种类是历史决定的，而不是按预设的计划构建出来的。

路易斯·阿加西在给他的老师，德国胚胎学家洛伦兹·奥肯(Lorenz Oken)的信中写道：

他是教育艺术的大师，对学生有不可抵抗的影响力。用自己的头脑搭建出宇宙……像变魔术一样把动物的肢体与人类的肢体一一对号入座，从而给动物分类，对我们而言，似乎缓慢渐变是只有呆子才会干出来的事，世界一定是某个慷慨博大的神灵的杰作。

奥肯是名优秀的系统解剖学家；他1806年写的胚胎学专著(关于狗和猪的)是细致的典范。但是奥肯也是19世纪早期“自然哲学派”的领导人——自然哲学是一场思想界运动，基于浪漫主义，主张简单的动态法则主宰自然，大哲人能够藉由创造性直觉来领悟这些法则。奥肯对这场运动的主要贡献是1809～1811年间写的《自然哲学课本》，这是一份列表，大约有4 000个条目，覆盖极广，以神谕般的口吻写到了几乎一切，从“为什么地球是晶体”(山峰是晶体的棱)到“为什么《孙子兵法》是人类最优雅的形式”。

虽然在他那个年代奥肯非常受人尊敬(就算是他的同行冤家也尊敬他)，还是遭到了成王败寇的命运，受现代人的嘲笑。他那种神谕的口吻按照现代的标准是该嘲笑嘲笑的。还有什么能让奥肯从巅峰跌到零点呢：“数学是从零开始的，所以肯定一切都是从永恒且无一物的自然中诞生出来的……一种科学，如果不能处理‘无’的概念，就不能算是科学。”他还宣称所有“低等”动物都是不完全的人：“动物界只是最高等动物——人类的一小部分。”

从奥肯的原文中抽离出来，这些句子就完全失去了意义，仅供嘲笑。但放在合适的地方，它们还是有意义的(尽管我们可以判它们是错的)，而且奥肯的古怪口吻也是由于品味和习惯跟我们不同，不是因为他笨或者跑题了。

他所有古怪的言论——零高于一切、动物是发育不全的人、按“五”分类——都是在“自然哲学”的理论背景下写出来的：他认为自然是按一个统一的、前进的趋势在发展。所有自然过程一定都是走从低到高的单行线，从一开始的“无”(零)到复杂如人类、再到更高级的形式。(奥肯的观点其实不是演化论，因为每到一个新阶段，都要归零重新开始，高等形态不是直接从低等的祖先演化而来。)由于所有动物都可以按照从简单到复杂排序，人类在序列的顶端，所以动物就是不完全的人。(奥肯给复杂下的定义就是具有更多的器官；比人类低等的动物器官比较少，所以不完全。)

新理论之所以令人兴奋，是在于它不仅具有改变了原有认识体系的力量，而且让曾



经合理的观点毫不相干。但是如果我们有了新理论就嘲笑过去，那怎么理解整个认识体系的变化呢？又如何保持谦卑、看待我们现在的理论呢？它们有朝一日也是要被更新的理论所取代的。保持一种诚恳的学术热情总是值得尊敬的。

演化论是生物学史上对时代背景改变最大的理论。杜布赞斯基（Theodosius Dobzhansky）写过一句著名的论断：若没有演化论，生物学将一无是处。但是奥肯的理论自成一派，有它自己的一套解释方法，在它自己的小圈子里还是解释得通的。当然，杜布赞斯基的意思是，一旦我们认定了演化论是生命史的基础，那么生物学就要重新改写。但是如果我们希望理解为什么演化论是思想史上的一个分水岭，我们就必须理解它取代什么旧理论和旧时代背景，而不是把它们看做是演化论之前的不完美尝试。它们只是和演化论不同，而不是愚蠢。它们也同样精巧而且有闪光点，只不过是错误的。我们必须研究奥肯的"五轮"之类理论。要了解演化论本身，也必须了解演化论为什么能摧毁旧的那一套思想体系。

奥肯的"五轮"分类学试图调解"自然哲学"中的两个原则之间的矛盾，这两个原则都很浅陋而且互相抵触。第一，动物沿着从简单到复杂这样一条单线演化，器官数目不断地增加；第二，大自然的任何一个部分都能表现整体，例如哺乳动物的秩序就是大自然的秩序。但是大自然怎么可能同时包含单线的系列和一套重复的循环呢？

让我们分别来看一下。首先看看奥肯《自然哲学课本》（*Lehrbuch*）中的第 3 067～3 072 条"神谕"，所有动物都能按从简单到复杂排成一个系列：

> 动物界里只有一种动物……
>
> 动物界只是最高等动物——人类的一小部分。
>
> 动物界从人类王国中独立出去，形成自己的集团。动物具有的器官越多，也就越高等。一种只有肠子的动物无疑比既有肠子又有皮肤的动物要低等。
>
> 随着器官的累加，动物变得越来越完美。
>
> 因此，每种动物都要比另一种高等，没有两种是站在同一水平面上的。

器官的数目不同，动物的种类就不同。

但是如此一根筋的解释无法满足人类好奇心。人类相信大自然的每一个细微之处都有着深刻含义，因为万物是相通的。奥肯不可能把阿米巴变形虫单独放在池塘里讨论，也不可能单单在海岸上研究螃蟹，因为任何生物一定都是一个复杂系统中和谐的一部分，而不仅仅是梯子上的一道梯级。因此，奥肯把单线变成了交叉填字游戏，将大自然分成一张网，而不是一根逐渐上升的线条。

奥肯把动物按照感觉器官(从"低"到"高")——触觉、味觉、嗅觉、听觉、视觉——五个五个地分类，觉得这样就是破译了大自然的密码。在"万物霜天竟自由"式的浪漫激情指引下，奥肯发现世界是由无数的圆环构成，最大的圆环是动物种类，最小的是人种。

按照感觉器官数目的增加(或完善)，他把整个动物界排列成五个一组的圆环，一共有四个，环环相套。他写道："动物不同的类别仅仅代表了不同的感觉器官，除此之外别无他用……动物必须按照感觉器官来分类。"无脊椎动物、鱼类、爬行动物、鸟、哺乳动物，换句话说就是触觉、味觉、嗅觉、听觉和视觉。奥肯还有很多牵强附会的说法，我就不引用了，不然就是画蛇添足了。大自然很反对人类给她套上这些条条框框(比如，想一想把哺乳动物跟视觉挂钩是多么困难，因为有些鸟类比哺乳动物视觉敏锐得多)。我简单地说一下奥肯的基本理论。

严格说来，动物只有五类：皮肤类(无脊椎动物)、舌类(鱼，因为鱼类最早有舌头)、鼻类(爬行动物，因为爬行类鼻腔与口腔相通而且可以吸气)、耳类(鸟，因为鸟类有外耳道)、眼类(哺乳动物，因为五感完备、眼球可转动、覆盖有上下眼睑)。

大的分类如此，小的分类也是这样。奥肯用传统种族主义的方法，将人种也按感觉器官分成五类，尽管全无逻辑依据：

1. 皮肤人——黑人——非洲人。
2. 舌头人——棕种人——澳洲和马来人。
3. 鼻子人——红种人——美洲人。
4. 耳朵人——黄种人——亚洲和蒙古人。
5. 眼睛人——白人——欧洲人。



但是大自然怎么可能既按照感官有规则地循环运动，又按照器官的增加直线前进呢？我们需要有一张图像、一个类比、一张图表。

图像：进步并不是个体生物大踏步前进，而是一个有五个辐条的车轮在向前滚动。这五个辐条分别是触觉、味觉、嗅觉、听觉和视觉。每次当一个辐条接触到地面，就产生出一种生物，代表了辐条上的那种感觉器官。当视觉辐条接触地面之后，就会有一个更小的车轮代替这个大车轮继续转，按照五感的顺序产生出下一轮的生物。

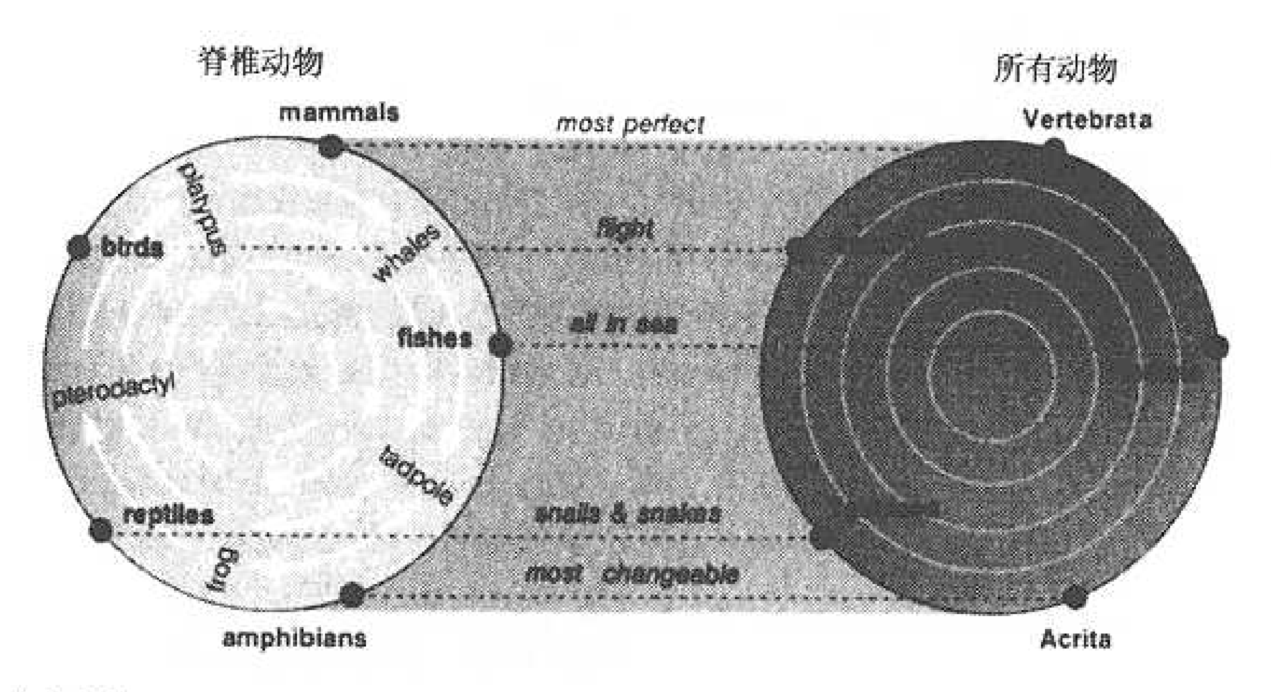
Oken's Path of Progress by Wheels of Five

ALL ANIMALS		MAMMALS		ADVANCED MAMMALS		HUMANS	
Feeling	Invertebrates						
Taste	Fishes						
Smell	Reptiles						
Hearing	Birds						
Sight	Mammals	Feeling	rodents				
		Taste	sloths & marsupials				
		Smell	bats & insectivores				
		Hearing	whales & hoofed mammals				
		Sight	carnivores & primates	Feeling	cats & dogs		
				Taste	seals		
				Smell	bears		
				Hearing	apes		
				Sight	humans	Feeling	Africans
						Taste	Australians
						Smell	Amerindians
						Hearing	Orientals
						Sight	Caucasians

奥肯的"五轮"发展图　翻印自《自然史》杂志

类比：西方历史上有几种理论将连续前进和螺旋式上升的概念合二为一。剑桥大学国王学院 16 世纪教堂的玻璃窗画上，约拿从鲸的肚子里跳出来、基督从子宫里生出来，这两幅画重叠在一起，表示这两人都是死后三天复活的。基督教的历史滚滚向前，但是新约重新演绎旧约，神的意志不断以重复的形式上演。

图表：下面一个图表展示了四个"五辐条车轮"：所有动物、所有哺乳动物、最高等哺乳动物以及最高等的高等哺乳动物。对于奥肯来说，"五轮"并不是用来应付考试而编的顺口溜，而是自然的真谛。他希望理论能产生更大的成果，例如，他还试图把矿物和植物做进"五轮"图表里。由于药材主要是用化学品和植物做的，做出这样的图表



斯文森设想的五进制圆环，左边的环是脊椎动物，右边的环是所有动物，之间的平行线显示了类比关系

可以帮助医生对症下药。可以用触觉药材治疗非洲人，视觉药材治疗白人。

如果能把矿物、植物、动物都对号入座，那么药物学将会大大改进，因为每一味药都可以治疗相应的病。

我钦佩奥肯博大的眼界和大一统的理论，但是如果他的理论是自然的真谛的话，我就是听觉动物，是猴子的叔叔。

在达尔文之前，除了奥肯在德国建立的“五轮”理论，还有一种分类学理论：很多英国博物学家按照“五进制系统”把生物放进五个一组的圆环里。此系统足以和奥肯的相提并论，是因为它也建立起了不同维度上的以“五”为单位的圆环，并且把生物都“排排坐吃果果”地放进圆环里。而且它也试图解决直线前进和螺旋上升之间的矛盾。

“五进制系统”是在“近似”和“类比”两种原则上建立起来的。一个圆上的生物具有相似的形态，两个圆之间存在平行的类比关系。例如，威廉·斯文森（William Swainson），英国“五进制专家”的领头人物，在1835年制定了以下的“哺乳动物圆圈”。我们知道鱼类、两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类这5种解剖学上常见分类。但是如何把它们升序-降序排列，同时又纳入封闭的圆环呢？斯文森说应该先用中间形态把两种类别联系起来——鱼和两栖类中间是蝌蚪，两栖类和爬行类中间是青蛙，爬行类和鸟中间是翼龙；鸟和哺乳类中间是鸭嘴兽，哺乳类和鱼中间是自然界中最大的动物——鲸。因为鲸把最高等的哺乳动物和最低等的鱼类联系起来，这样就形成了一个完整的环。“大自然本身”，



斯文森宣称,“描绘出一个伟大完整的圆。”

这样,哺乳动物一环就可以和其他更小或者更大的环,通过平行类比关系统一起来。(我必须承认斯文森的说法和奥肯一样牵强附会,因为完全没有标准可参照,说明为什么有些是近似关系,另一些是类比关系。给人一种不舒服的感觉就是:他们先把圆圈画好,然后再往里头填关系——或者倒过来,先写关系再画圆也成。)例如,斯文森在所有动物中划出一类叫“辐射动物”(棘皮动物及其近亲);另外几类是:最低等动物(原生动物和其他“简单”生物),有壳目(软体动物),有环动物(环节动物、昆虫、甲壳纲),还有脊椎动物。这第二环和哺乳动物一环之间的类比关系貌似是事先谋划好的,我短暂讨论一下:哺乳动物对脊椎动物大概是最说得通的了;鱼对辐射动物因为它们都是水生的(“不包括尚未发现的种类”);两栖类对最下等动物因为两者(记好了)“不管外形有多大不同,都比同一环上的其他生物更能改变自己的外形”;爬行动物对软体动物因为蛇和蜗牛都没有脚,用腹部爬行;鸟对有环动物因为昆虫也能飞。

我很失望地在历史学家的圣经——《科学传记词典》(DSB)里发现,关于斯文森的词条解释一味地将他鞭尸,就像文章开头提到的一样,拿斯文森设想的系统跟现代的理论比,说它过时且愚蠢:

> 他对于自然史孜孜不倦的追求和勤奋的劳作,足以让后人牢记,也抵消了他那荒谬的理论所造成的损害……斯文森在他的动物学职业生涯中,一直顽固地守着这条“伟大”的理论,使他很多作品贬值。

我以其人之道还治其人之身,严厉且名正言顺地用他们自己的术语批评了奥肯和斯文森(逐条分析他们稀奇古怪的逻辑标准,分析他们是怎样建立起以五为单位的圆,又怎样在圆之间建立起类比)。但他们不是傻子也不是疯子,他们的系统也并不是荒谬绝伦。他们在当时欧洲自然史学家中的地位还是很高的,他们建立的分类系统在当时很流行,在众多“自然秩序图式”中非同小可。

直到有了演化论，死板的数字系统才显得荒谬，因为它们的学术地位已经压抑了真正的理论。如果上帝在地球上创造了各种生物（斯文森相信这一点），那么他可能会以数字式的精确，来严格执行他的和谐思想。如果一个序列上的生物（奥肯相信这一点）是由简单的法则，而不是由历史的意外建立起来的，那么动物数字顺序就跟元素周期表一样再自然不过了。分类学中的数字命理学已经被当做荒谬的神秘学被弃之不用了，但是在奥肯和斯文森的时代，自然秩序起源的理论是不可动摇的，这种方法只是理论的一个结果。斯文森写道，他从五进制顺序里看出了上帝的存在以及他对我们的关心：

当我们发现，有明显证据表明，存在着一个明确的计划，使得万物都由少数简单而普遍的法则所制约，使得万物"牵一发而动全身"，这时我们为造物主不可感知的智慧和善意而兴奋；而且也为哲学家们错误、盲目的说教（上帝对人是不屑一顾的）而感到惊讶。

达尔文永久地摧毁了"五轮法则"，因为他将自然重新做了一番解释，让旧理论失去了立足之地。他并没有直接把演化论当做武器。我可以想象，因为演化论也是建立在一些简单法则之上的，所以数字命理学还是有可能死灰复燃。而达尔文的杀手锏就是——历史。道理是直的，道路是弯的，演化论并不是一路披荆斩棘，而是顺着历史弯弯曲曲的轨道，将各种细节纳入其中，如温度的变化、山脉起伏、大陆漂移，甚至彗星和小行星的影响。演化不像建筑，达不到完美境界，因为演化需要材料，而材料大都是过去流传下来的，有局限性，巧妇也难为无米之炊：熊猫的"拇指"是一截与掌骨分离的、笨拙的腕骨，真正的拇指与其他四个同方向弯曲，因为熊猫的祖先是食肉动物，脚掌是用来扑猎物而不是用于握竹子。人类有腰背痛和疝气，是因为我们的祖先并不是两腿直立行走——四条腿走还舒服点，两条腿走就困难了。

从历史弯曲的道路一路走来，动物怎么可能一丝不乱、整整齐齐地填进"五轮"里呢？时间像花朵一样慢慢绽放，动物分类不可能像数字那么精确。演化记录了复杂的、不可逆转的历史过程，这条单行道并不是由简单法则或宿命所指挥的。

但经由历史的调节，生命还是有秩序的——稳固、必然、明确、可测。这秩序就是一棵"生命之树"：有根、干、枝叶，就像祖辈和后辈。还好斯文森没有走得太远，他及时刹了车，对生物世界做了以下正确的描述：

如果自然是无序的，那我们就可以看到四脚的鸟、没脚的鸟、狮鹫（狮身鹰头有翅的



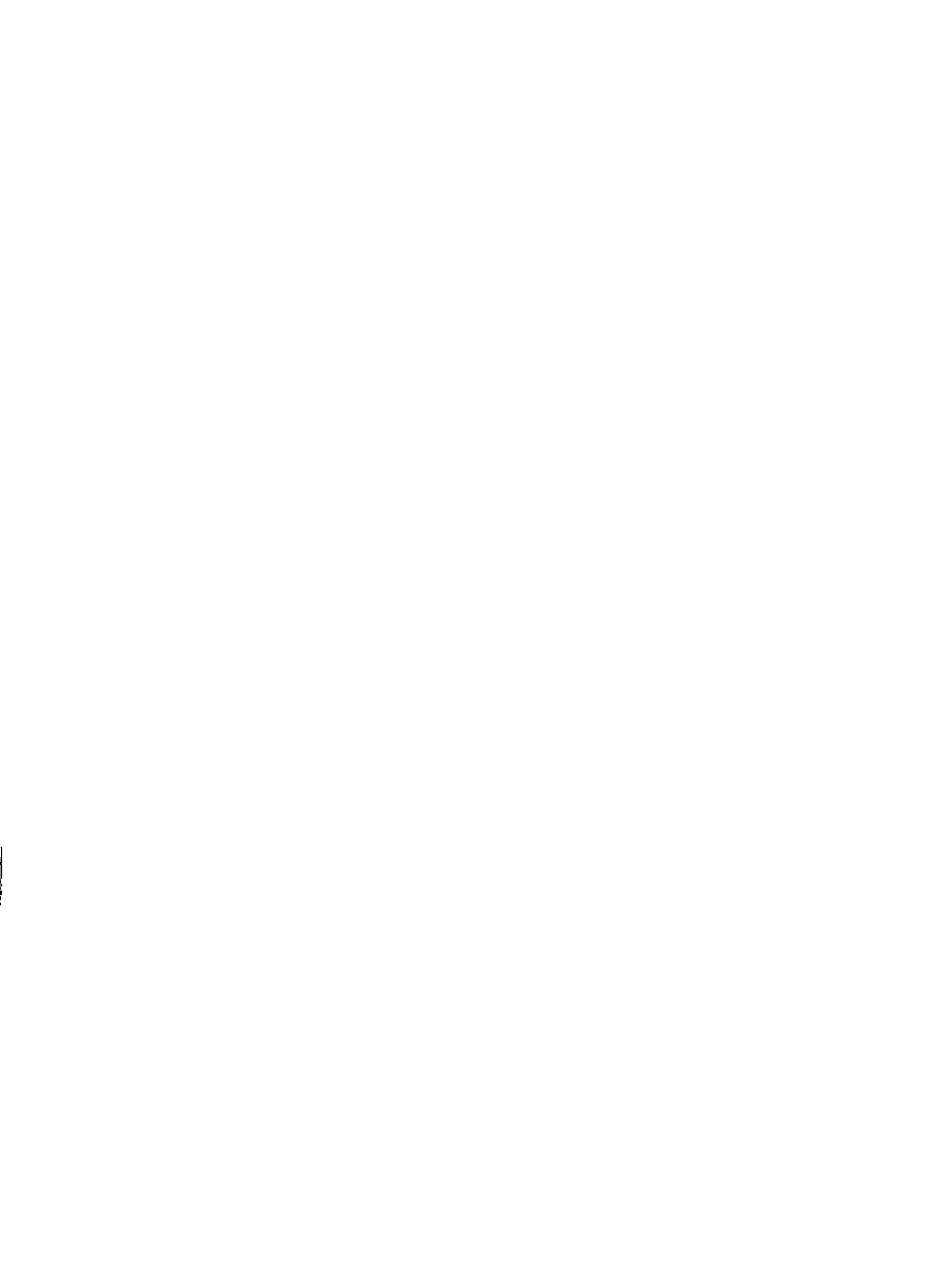
神话动物)、四足鸟趾的昆虫,简而言之,如果存在这种杂种动物,那么自然史就不可能成为一部科学。

然后,达尔文又发现了秩序背后的原因,并且从此改变了世界:

分类的依据,除了相似,还有其他理由。我相信还有……世系的近似——生物相似的唯一原因。

四

趋势及其含义





14 失去锋芒

对于棒球联赛史上最大的、也是被人讨论最多的一宗疑案，我想给出新的解释——为什么自从 1941 年以后，再也没有击球手打出 0.400以上的成绩（每 100 次击球击中 40 次）。棒球爱好者认为：0.400 击球手的消失意味着棒球运动员水平下降了，但是这种外行的观点经不起实际的检验。其实原因不难理解。在棒球比赛中，每个动作都是两个人——击球手跟投手、击球手跟守场员——之间的竞赛，因此棒球既注重团队精神，又提供个人展示空间。

别的团队运动都不像棒球这样单打独斗决胜负。篮球和足球每一次进球都是密不可分的团队合作的结果，而全垒打只是两个人之间的较量。此外，棒球比赛有一套复杂的规则，一个世纪都没有变过，所以可以把相隔很久的两个赛季拿来比较。这套规则虽然繁琐，但并不严密。所以有一些细节，给人们留下了争论的空间：例如 1900～1920 年“死球”和随后“活球”规则的问世，弹性好的球的发明，夜间比赛和替补投手的产生，滑球的发明，变来变去的坏球区，以及人工草皮取代了天然草皮。

0.400 击球手的消失是人们争论最多的一个话题——一球定乾坤的时代一去不复返了。人们喜欢怀旧，喜欢把现在跟“过去的好日子”比，觉得今不如昔。人们之所以喜欢怀旧，是因为如今垃圾食品、核武器、逐渐恶化的环境充满了人们的视线，显得好像西方文明在走下坡路一样。

从 1901～1930 年，一流球队的击球手普遍都能打出 0.400 或者更好的成绩（30 年内出过 9 次，7 名球员达到这个水平），0.380 就已经差强人意了。但是后来成绩迅速下降。1930 年比尔·泰瑞（Bill Terry）打出 0.401，这是国家联赛中最后一次 0.400 以上的成绩。1941 年泰德·威廉斯（Ted Williams）打出 0.406，是美国联赛中最后一个光辉的顶点。自从 1941 年，我生的那年起，只有三个人打出过0.380以上的成绩：威廉斯本人，1957 年，39 岁的时候，打出了 0.388（在我心目中他

是我们时代最杰出的击球手)，罗德·卡鲁(Rod Carew)，1977年打出了0.388，乔治·布雷特(George Brett)，1980年打出0.390。这些伟大的击球手都后继无人了吗?

20世纪联赛击球手的平均成绩

	美国联赛(American League)	全国联赛(National League)
1901～1910年	0.251	0.253
1911～1920年	0.259	0.257
1921～1930年	0.286	0.288
1931～1940年	0.279	0.272
1941～1950年	0.260	0.260
1951～1960年	0.257	0.260
1961～1970年	0.245	0.253
1971～1980年	0.258	0.256

按照传统说法有两种差别很大的解释，第一种说法幼稚而且满嘴道德——无非是唉声叹气、说过去有杰出人物现在没有、对过去进行不切实际的美化，以此来批判现实。我研究过人类犯罪史，发现自从19世纪中叶以来，每一代人都觉得自己处在一波犯罪的浪潮中。每一个时代都可以看到体育道德在惊人地下降。同样，新老棒球迷(少不经事的棒球迷更容易被怀旧情绪洗脑)都说过去的击球手更热爱棒球、更努力训练，泰·柯布(Ty Cobb)是勇猛精进的榜样，彼得·罗斯(Pete Rose)相比之下绅士得多，而今天的棒球运动员无精打采。说什么都行，这项头脑简单的运动本来就是百万美元的奖金催生出来的。

第二种解释认为，现代人虽然多，但跟过去比起来只是沧海一粟；是规则的变化，特别是投手和守场员地位的提高、更加紧张的比赛节奏，导致了一流球队成绩的变化，使优秀击球手失去了优势。例如，棒球记录管理人雷启勒(J. L. Reichler)说道：

> 有些因素严重影响了击球手的发挥，使他们打不出0.400以上的分数。这些因素包括：投手和守场员的地位显著提升；比赛时间更长使得最强的选手精疲力竭；更多比赛在夜场进行，球很难看清。

我觉得雷启勒说得没错，但是他的视角比较窄，解释得不完全。

第二种解释中有一种说法导致了数字神话的产生。统计专家们都清楚，自从20世纪20年代弹性好的球问世以来，击球成绩普遍蹿高，在20年内一直居高不下。如附表

所示,20年代联盟的击球平均成绩都是0.280以上,30年代保持在0.270以上,在其他年代都没有超过0.260。平均水平显著上升了,一流击球手的成绩自然也不会低。国家联盟的"0.400黄金时代"正出现在20年代(前一个黄金时代出现在近代,19世纪90年代,赛季平均成绩第一次上升到0.280——19世纪70年代平均分是0.259,80年代是0.254)。

但是这个简单的数字神话也不能解释0.400击球手的消失。1931~1940年间再也没有人击出过0.400以上的成绩,即便这10年间的平均成绩比1901~1920年要多0.020(世纪初的时候就连命中都是奢侈)。把现在跟1901~1920年比,就会发现"0.400击球手的消失"本来算不上什么大问题,而且也用不着这么劳师动众地去解释它。因为纵览整张表,0.400高分只是昙花一现,就像鸟的牙齿一样,后来就再也没有衍生出来。

想一想1911~1920年(平均分0.259)和1951~1960年(平均分0.257)。1911~1920年间连续三年出了0.400的成绩,一流球队的平均分只有两次低于0.380(1914和1915年,科布打出0.368和0.369)。这不仅仅是科布的个人秀。1912年科布打出0.410,而倒霉的黑袜事件中,"无鞋乔"(Shoeless Joe Jackson)竟也能打出0.395。史毕克(Tris Speaker)0.383,37岁的奈普·拉杰伊(Nap Lajoie)0.368,艾迪·柯林斯0.348。相比之下,从1951到1960年,只有三个球员的平均分超过了1911~1920年排第五位的艾迪·柯林斯(1956年曼特尔0.353,1959年库恩0.353,还有前面提到过的,1957年威廉斯0.388)。顺便插一句,1950年并不是懒人的年代,曼特尔、威廉斯、米诺索、卡林他们几个可不是吃素的。因此,20世纪一流击球手成绩下降的原因并不是其他球队成绩提高了。前人给我们留下了一个谜团,与其他大多数长期难解的谜团一样,答案应该是一类解释,而不是把一个旧解释重复来重复去。

我的职业是古生物学者。我们研究生命史的,花大部分时间为一辈子碰不到的东西担心。生命越来越复杂吗? 2亿年前的生物数量比现在多吗? 几年前,我突然意识到我们古生物学者解释"趋势"问题的方法具有一个很小但很严重的偏差:只要是事物的极限(最大、最小、

最古老)，就能吸引我们的注意。而且，为了解释极限，我们只注意趋势本身，把它从背景中剥离出来，而背景本身是具有重要价值的。我们以为趋势是自己产生的：如果动物变得越来越大，那变大一定有变大的好处。

但是如果把极限看成是较大系统的限度，就可以套用一个截然不同的解释了。如果由于某种原因，一个系统内的多样性增加了，那么这个系统的极限值就会增加；多样性减少了，极限值就会减少。极限值本身没有任何特殊意义或者内在性质。换句话说，一个事物有多大、多小、多古老，是系统内多样性的增减决定的。多样性增减的原因经常出乎人们意料。人们通常认为极限值的变化跟系统无关，这是错误的。

举两个我这个专业的例子，来解释一下这个陌生的概念：第一个例子是，极限值增加，正是多样性增加的结果：随着时间的推移，最大的哺乳动物的脑容量稳定增加(没有最聪明，只有更聪明)。很多人因此推断道，所有哺乳动物的脑容量都增加。错了。有很多种哺乳动物，自从种群形成那天起，脑容量就没有增加过。但是，物种差异增加了，脑容量的变化幅度也增加了，用以适应千变万化的环境。如果戴上极限值的有色眼镜，那么就会错误地观察到“随着时间推移，所有动物脑容量都增加”，还会得出“变聪明是本质的、必然的”这种错误结论。如果把多样性考虑在内，那么就会观察到，随着时间推移，不同动物脑容量的差异越来越大(使得极限值更大)，这就是不一样的解释。

第二，这是个极限值降低的例子，只有用多样性减少才能解释得通：大多数海洋无脊椎动物都有一个典型特征，叫做“早期试验化，后期标准化”。每当一个新物种诞生，演化之手就探寻每一个角落、尝试各种变化。有些尝试成功了，但是大多数失败了(见第16篇)，最后只有很少一部分能生存下来。棘皮动物现在有5大类——两类海星、海胆、海参、海百合(一种长着许多羽状触手、类似植物的无脊椎动物)。但是刚刚有棘皮动物的时候，它们一下子产生了20多个类，有的像一个螺旋，有的两边对称，少数古生物学家认为它们是鱼类的祖先。同样，现存的软体动物有蜗牛、蛤、头足纲动物(如章鱼及其近亲)，还有两三个罕见的种类。但是早期的软体动物的基本型有10～15种之多。在大自然中，种类递减和消亡显然更为常见。系统刚刚形成时，穷尽一切可能。有些变异没有成功，最好的解决方案出现了，系统变得越来越规律，多样性也就减少了。

从这个角度看来，我意识到过去看待0.400击球手问题的方法是完全错误的。一流球队的平均成绩是系统的极限值。极限值的减少可能正说明系统趋于稳定——包括上一段提到的和第16篇要讲到的生物。当棒球还是一项年轻的运动时，还没有很完善的规则，稀奇古怪的动作层出不穷。1897年，基勒(Wee Willie Keeler)总能“把球打到对手接不到的地方”，并且创造了0.432的平均成绩，因为守场员不知道该往哪儿跑。逐渐



地，运动员学会了队形、站位、守场、投、击——不可避免地，多样性减少了。最好的击球手现在碰上了对手，因为对手也被磨炼得老道了，想击出以前那么完美的成绩是不可能了。平均分的下降不仅仅是因为球队经理创造了替补投手这一位置、投手发明了滑球——传统解释把这些都当做独立因素，以为它们左右了击球成绩。其实，是整个棒球运动更规范了、发挥的余地窄了。

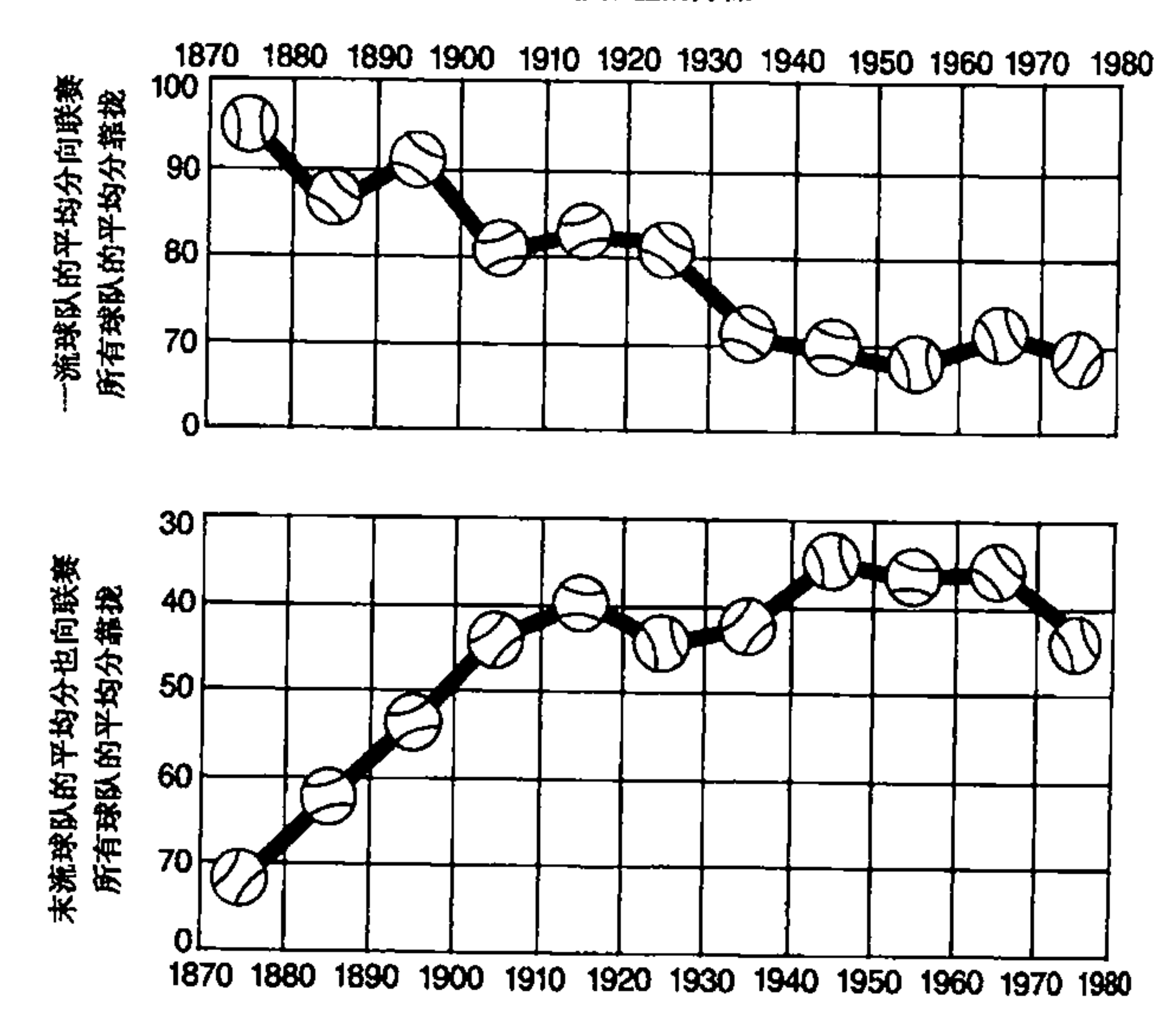
至此，我提出我的假设：0.400 击球手的消失（还有一流球队的平均成绩逐渐减少）多半是一个更普遍现象的产物——所有球队的平均成绩越来越趋近，比赛规则越来越标准化——击球手的消失不是什么必然的趋势，也不能从系统割裂出来解释。

要检验这个假设，就需要将一流击球手平均分的变化和所有击球手平均分的变化进行对比。如果这两者之间的差距缩小了，那我就是对的。但是既然我的假设涉及整个系统的变化，那么，稍微有些矛盾的一点是，必须将排名末尾球队的平均分和总平均分加以比较。只有最高和最低分的极限值都趋于总平均分了，总体差距没那么大了，我的假设才能成立。

因此，我翻开了《棒球百科全书》，这是一本球迷信赖的手册（2 000 多页的"手册"，基本拎不动）。它记载了每年联赛的平均分，并列出每年击球数居前五位的、参加过一定数量比赛的选手。因为人们都喜欢报喜不报忧，所以没有列出最低分，但是读者可以自己费时费力地算出最低分。我计算出了每个击球数超过 300 个的击球手的 5 个最低分，这样就算出每年排名末尾球队的平均分。然后，我把每年联赛普通选手的平均分跟 5 个最高、5 个最低分相比。最后，我把每 10 年作为一格、制出图表。

在下面一张表里，我把数字列了出来——随着时间推移，最高分和最低分都在趋近平均分，这明显地证明了我的假设。

最高分的差距并不是一下子拉近，而是经过三个较为平缓的过渡期。在 19 世纪（当时只有全国联赛；美国联赛是 1901 年成立的），高分和低分的差值从 87 到 95 不等，平均值是 91。从 1901 到 1930 年，差值减小了，从 80 到 83 不等，平均值是 81。1931 年以后的 5 个十年，平均分和最高/最低分的差值降到了 67 至 70，平均值只有 69。和三个过渡

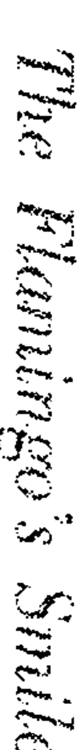


期对应的是三个击球数的稳定期。第一个在19世纪90年代，平均分高得近乎失控，1894年休·达菲打出0.438，前五位的击球手在同年都打出了0.400以上的分数(这不奇怪，因为这年发生了一个小插曲：将自由上垒数计入击球数。这新规则太过儿戏，很快就被废除了)。第二个稳定期在20世纪，平均分超过0.400，比上个稳定期略低，除了威廉斯1924年打出0.424分居榜首。到第三个稳定期，能打出0.400分以上的选手就消失了。

最低分和平均分之间的差距也是按照过渡期——稳定期——过渡期这样的样式在慢慢缩小。19世纪，差距仅用10年之内就从71猛然降到54，接下来是两个稳定期(20世纪早期差距40多分，中期差距30多分)，然后是一个反弹——1971～1980年回升到40多分。

因为19世纪的规则变动太大，所以那时候的数据也较不确切。19世纪70年代，每一个赛季有65场至85场比赛(20世纪每赛季有154至162场比赛)。由于前者赛季较短、击球数较少，所以分数较零散、上下浮动较大(就像现在夏季比冬季击球数少几百次，所以夏季分数浮动更大一样)。因此，为了制出更确切的表格，我对取样标准作了一些调





整:凡是每场比赛只击中两次球的球队,我都把它的分数纳入"最低分"的计算之内。到了19世纪90年代,每场赛季有130~150场比赛,分数没有那么零散,就比较好计算,与20世纪的平均分也有了可比性。

最高分、最低分与联赛平均分之间的差距随时间的变化

	前五位的分数与联赛平均分的差距	最后五位的分数与联赛平均分的差距
1876~1880年	95	71
1881~1890年	89	62
1891~1900年	91	54
1901~1910年	80	45
1911~1920年	83	39
1921~1930年	81	45
1931~1940年	70	44
1941~1950年	69	35
1951~1960年	67	36
1961~1970年	70	36
1971~1980年	68	45

从1971~1980年,差距又一次拉大了,这使我十分惊讶——我向读者保证,我并不是为自己预测错了找理由,这的确是出乎我的意料。我原以为差距会一直缩小下去,但是棒球这项运动又一次经历了很大的变化。半个世纪以来,棒球规则稳定,球队在地理位置上也没有什么变动。但是随着交通发达、商业炒作,球员开始转队,我喜爱的"闪躲者"队和"巨人"队在1958年离开了纽约,联赛扩大到10支球队,1969年扩大到12支球队。

规模的扩大使得最高/最低分和平均分之间的差距拉大。很多不够格的球员不断创造新低(赚广告费,不好好打球)。这种球员的大量涌入,也拉低了联赛平均分,1968年美国联赛居然爆出了有史以来最低的0.230分(1969年强化了规则,投手土墩降低,好球部位缩小,给击球手创造了机会,才使不断下滑的击球数得以回升)。联赛平均分下滑的同时,最高分和平均分之间的距离也扩大了(好的球员不受总

体实力下降的影响)。因此,20 世纪 70 年代的不稳定局面使得差距回升。

我既不打棒球也不是棒球专家,不可能非常精确地指出令棒球运动稳定、令分数差距缩小的原因。但是我可以通过统计学的一般原理,识别出什么才是重大影响。传统的解释认为高分的下降是历史的必然趋势,所以给出的例子无外乎一些有碍击球的"突变"因素——例如,替补投手啊,夜场赛啊。我并不否认这些重要因素的影响,但是如果像我假设的那样,击球最高分下降的根本原因是分数总浮动减小,那么这些突变因素的影响就微不足道了。

应该注意到,棒球变得越来越精确、规范——但棒球经理和运动员"合谋"扼杀棒球运动曾经的乐趣,我们也必须找出其中的原因。棒球已经是一门科学(重复以精益求精)。外场手每天对着纸人模型练习数个小时。队员们反复单调地练习双杀球。每一次投球和挥棒都经过计算,每一个击球手的习惯性动作和个人弱点都被记录在案。为运动而运动的时代已经过去了。

1976 年美国建国 200 周年庆的时候,展览了全世界的高桅帆船。人们惊艳于这种失去的美丽,引用梅斯菲尔德的话说:"我们再也见不到这样的船了。"我倒是对 0.400 击球手的消失持相反的态度。巨人是不会给俗人让步的。我敢下任何的赌注,好的棒球手和差的棒球手之间的界限缩小了。棒球的边界受到了限制,棱角被磨平了。棒球运动,过去是具有不同寻常风格和细节的运动,现在变成了优雅、精确、平衡、美丽的运动,过去的突出成就不会再有了。

后记

很多读者反映(可能是无心的):这篇文章太过愤世嫉俗、风格灰暗,对运动中的伟大成就视而不见。但是那些黄金时代的神话,蒙着一层不可捉摸的面纱,是永远不会消失的——就算今天的球队不可避免地走向平庸。在这个英雄辈出的年代,我为《纽约时报》1984 年 11 月 10 日社论版页面上的一篇文章写了如下评论,算是对"不灭的英雄精神"的赞歌。

三振出局

一个不经意的小提示,经常能让人思绪万千。我在体育版的中缝里读到一则短文:"棒球联赛裁判员巴贝·佩尼里,星期一在旧金山一所疗养院去世,享年 89 岁。"

有什么比完美更难捉摸呢?你更愿意当球员还是裁判呢?巴贝·佩尼里当裁判的时候,棒球正处在一个完美的时期。1956 年 10 月 8 日,世界职业棒球大赛中完美的一场比赛,巧合的是,也是佩尼里最后一次当裁判。多么完美的天鹅之歌啊。一个投手把对



方 27 个击球手打出了局。这完美的投手是普普通通的扬基队队员，唐·拉森。

最后佩尼里给比赛画上了完美的句号，也自此留下了争端。戴尔·米切尔替补萨尔·马格里，作为第 27 个击球手上场。唐·拉森先投了两个好球，对手未击中，第三个投了一个高外角球——技术上来说，的确是坏球，但"差点"就是好球了。米切尔没有接，但是佩尼里毫不犹豫地举起右臂，叫道"三振出局！"约吉·贝拉从垒后面跑过来，兴奋地往前一跃，差点抱住了佩尼里。米切尔后来抱怨道："投偏了一英尺呢！"这其实是夸张了——因为只投偏了十几厘米——但是确实是投偏了。但是巴贝·佩尼里更为确定：一个完美的投手是不可能投偏的。完美比事实重要多了。

比赛当时我在纽约牙买加中学上初中。那天，每个老师都让我们听比赛广播，就算我们顽固的几何老师 B 夫人，也不例外（后来我回忆起来，她可能私底下很喜欢棒球）。第七节课快下课的时候，我们去见更顽固的法语老师 G 夫人，我带头求她："你得让我们听，"我说，"以前从没有听过。""年轻人，"她回答道，"这节是法语课。"幸运的是，我坐在后排，鲍勃·哈克坐我后面（座位是按姓名字母排的），他狂迷"闪躲者"队，戴着耳机拿着小收音机躲在那儿听。课上到一半，随着佩尼里喊道"三振出局"，我听到后面"咚"的一声闷响，哈克一副臭脸色："他成功了，这混蛋，他做到了。"我大声欢呼，把外套抛上半空。"年轻人"，G 夫人的声音从讲台那边传来，"ecrire（法语：写）这个词肯定没那么有意思吧。"为此我期末成绩被扣了 10 分，哈佛大概是上不成了。我从来没那么后悔过。

事实是不可动摇的。事实是不可侵犯的。不论按什么习惯、什么正义标准来看，米切尔根本就用不着击那个坏球。但是裁判判它是个好球——高外角好球。巴贝·佩尼里，判完他人生中最后一场比赛，独自度过最糟糕、也最真实的时刻。巴贝·佩尼里，史上最具争议的裁判，走进储物间，哭了。

后·后记

事情真有意思。我辛苦了 3 年写了一篇关于百慕大群岛陆螺的

专著，只被引用9次。而上面一篇后记是我在儿子的少年儿童棒球联赛周年晚宴的间隙，花了一刻钟随兴写的，倒比我所有论文加起来得到的赞誉还要多。

有些人误解了(我收到佩尼里的牧师写来的信，言辞很是激烈，要求我公开收回对佩尼里的指责言论，不要敬酒不吃吃罚酒)。我还收到许多更令人愉快的信，包括佩尼里的孙子写来的“巴贝喊‘三振’之前根本就没有盘算什么，不应该诋毁他。”对极了。一位非常好心的播报员读到后记里G夫人剥夺我欣赏比赛乐趣那一段，于心不忍，翻出一盘记录了这场比赛的旧磁带，通过电话放给我听。

这些赞誉让我很高兴，也把我逗乐了。写后记的目的本是分享一段温馨回忆，居然有很多中学和大学的伦理学课上讲到这篇后记。因此，为了不使我遗臭万年，请别给这篇后记提炼什么“追求真理”的中心思想。好球还是坏球这个历史问题，只要你愿意承认事实，就解决了，很简单。球是投偏了，是高外角球。但当时的判断是主观的，在当时的背景下，佩尼里把那个球判定成好球，他是对的。

我也得承认一个很尴尬的问题，特别是因为我写了上一段，所以不能不提。在原先的后记中，我把那个投球写成“低外角球”了(我抄了《王朝》杂志上彼得·高伦伯克写的《扬基队的辉煌岁月》——但是不应该找借口，不该抄就是不该抄)。《时代》周刊甚至放大了我的错误，用了“那个球是低外角球”的讽刺标题。但是就算是错误，也是有回报的，因为它证明世界还是有仁慈的人的。瑞得·巴伯，最好最伟大的广播员，在他5分钟的公众广播节目中委婉地更正了我的错误。他应该知道得比我清楚，他当时看了比赛(我没看)。我得到处核对以保无误。他当然是对的。那个球是高球，不是低球。记得有部老漫画集《一生一次的惊悚》(里面有个小孩把马车驾到鼓风机里，说“终于堵上了”)，那就是我的感觉。



15 要么死，要么变形

对很多外行来说，除了一年一度的500赛车以外，印第安纳波利斯就没别的好玩的了。其实，它一直是个吸引人的城市，满是现代娱乐设施，其间也夹杂着一丁点儿老式建筑，把忙乱不定的现在和令人安慰的过去联系起来。上星期，我忙里偷闲，到穆拉特寺和苏格兰会的大教堂去转了一圈。这些建筑以前一定很重要，是印第安纳波利斯社交生活的中心。但是现在看起来很荒废——空洞阴沉的维多利亚式房间装饰着深色木料和染色玻璃，采光不好，填满了古旧，填了很多海绵的椅子，偶尔有一些戴着古怪帽子的老年人来坐一坐。想必，老年人宁愿住养老院也不住这儿了。

我在印第安纳波利斯出席美国地质学会的年会[①]。一群古生物学同行在否定老旧的思考方式，为的是建立一种全新、震撼的研究地球生命史一个主要特征的方法：大灭绝。我看到、听到有人辩论，我也参加了辩论。

古生物学刚刚作为一门现代学科问世的时候，就出现了大灭绝这个概念。古生物学家曾经把大灭绝当做不同历史时期的界线，来划分地质年代。二叠纪是古生代的最后一个纪，海洋无脊椎动物一半的科灭绝了。白垩纪大灭绝是中生代和新生代的分界线，灭绝的有海洋生物15%的科，还有陆地上最常见的生物——恐龙。

虽然过去的古生物学家相信大灭绝是真的，但奇怪的是，他们都尝试把它描述得缓和一点，这大概是因为戴上了“渐变”的有色眼镜，觉得大灭绝太反常、太危险。简而言之，他们企图这样描述：正常、缓慢的物种灭绝，通过简单的数量级增加，就变成了大灭绝——后者范围更大、时间上更突然，但是在根本上是一样的。为减少大灭绝给人的威慑感、将它与现实事件描述得和谐统一，他们主要采用两种研究手段：第一，强调灭绝前和灭绝后的相对延续性，例如一个物种繁盛一时，在大灭绝后产生了新的后代物种，他们就要找出旧物种和新物种

① 这篇文章是1983年11月，会后写的。

之间的亲缘关系。第二，他们描绘出生物灭亡的曲线图，从图上看出，一个大的波动后面是连续的下滑，持续时间数百万年，在这样的总体背景下，峰值并不显得太突兀，所以也就不构成大灭绝。

印第安纳波利斯的年会收录了一系列独立发表、表面上毫无关系的论文，对这两种传统方法提出了强烈挑战。这些论文的共同结论是：大灭绝是生命演化历程上的断口，而不是连续曲线上的一点。标准有四：大灭绝比过去预期的更为频繁、迅速、彻底（按灭绝的数量看）、独特（与缓慢灭绝的效果完全不同）。一种生命史理论，只有能够把大灭绝现象当做独立、特殊的控制事件探讨，才能称得上完整。我们现在建构的演化论，只解释了正常情况下生物个体和群体之间的相互作用，还不能完全解释大灭绝现象。

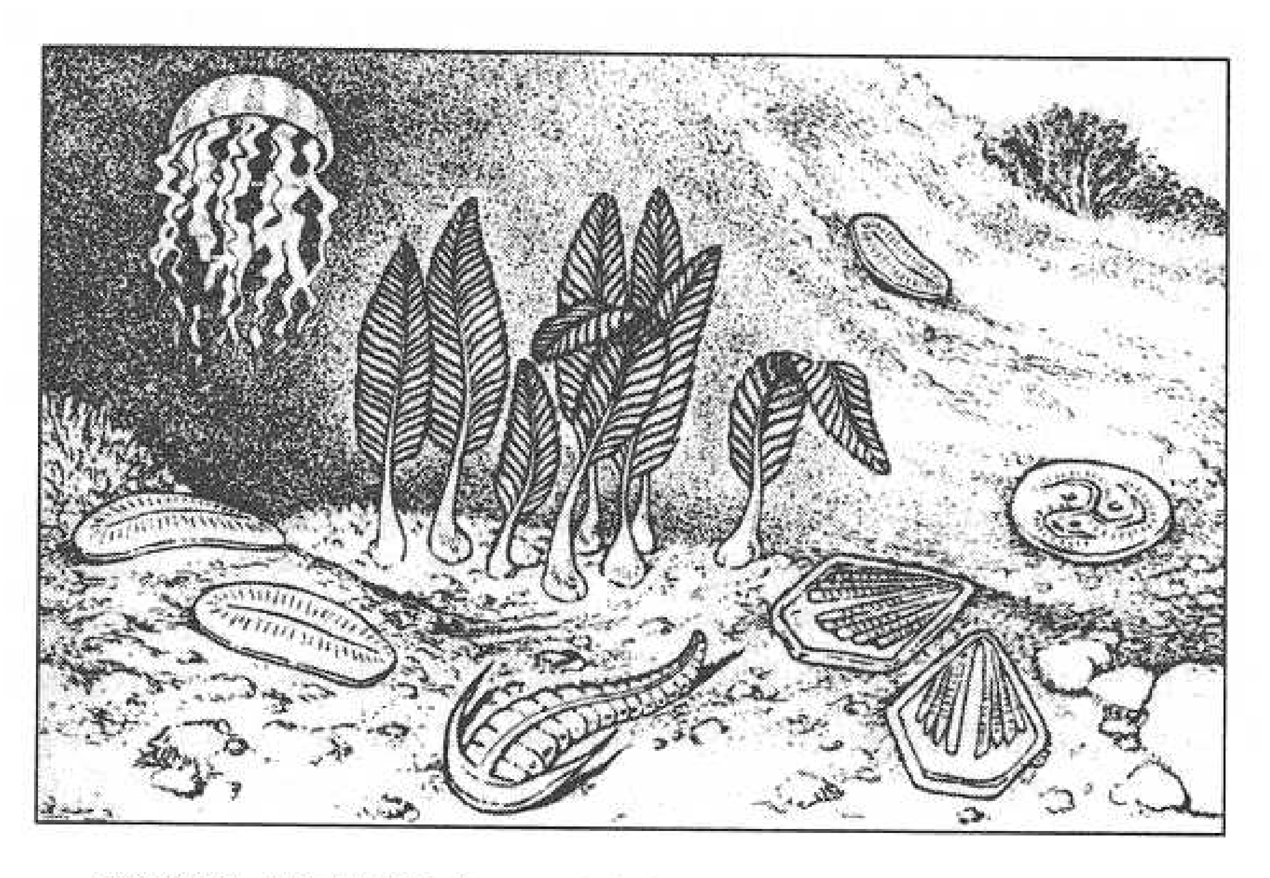
阿道夫·赛拉赫（Adolf Seilacher）是德国杜宾根的地质学教授，首先抛出以上观点，向传统发难。道夫（阿道夫的昵称）是我有幸认识的最伟大的观察家。别人研究了几代的寻常之物，他总是能看出一些新奇的东西来。这次他将慧眼对准了最古老的多细胞动物群——埃迪卡拉动物群。他写了一篇论文，从整个生命史的角度，将这些动物的化石历史重新演绎，结尾处留下了无尽的启示，而我坐在那里，接受这一波接一波的醍醐灌顶。

大约5.7亿年前，史上最大的地质变化——寒武纪生命大爆发开始了，我们现在看到的化石就是从那时开始有的。几百万年间，几乎所有具有坚硬外壳的无脊椎动物类群，都首次出现在化石记录中。30亿年前，生命形态只包括一系列细菌和蓝绿藻等生物。但是早期生命的化石中包含了一个重要的、“最后一刻”的例外：最初它们是在澳大利亚发现的，但现在全球皆知了——埃迪卡拉动物群（埃迪卡拉为澳大利亚一地名）。在寒武纪大爆发之前的岩石中，发现了较为多样的、中等到大型（最长一米）、软躯体的、潜水海洋动物群化石。

按照之前提过的“渐变温和式”解释法，地质学家总是要试着把埃迪卡拉动物群归类为现代类群。这样，埃迪卡拉动物就被解释为水母、珊瑚、蠕虫一类，这样在地质历史上最大的界线前后的生命形式就有了一个连续的进化关系，物种之间的亲缘关系跨越了最大的地质学鸿沟。但是，正如我要在下篇文章里讲到的一样，这种新瓶装旧酒的做法总是败得很惨。应该意识到，生命史的早期时常有失败的试验——有些小的类群从来就没有完成多样化，和现代所有动物类群之间的关系如同隔山。我们可以预见到，最古老的类群应该包含大量奇异的种类，但先前的研究者一个劲地把所有埃迪卡拉动物硬塞进现代的种群中。

道夫完全推翻传统说法，说埃迪卡拉动物群里没有现代动物的祖先，每种埃迪卡拉





传统的埃迪卡拉动物群重建图——很抱歉，也是我的观点。它们被描绘成现代动物的祖先的样子——水母、珊瑚、蠕虫。摘自 S. E. 卢瑞亚、S. J. 古尔德、S. 辛格《对人生的看法》一书，翻印自《自然史》

动物都有一个基本的组织模式，跟现代动物类群的模式截然不同。换句话说，整个埃迪卡拉动物群是一个独特的、而且已灭绝的生物类型，是生命史的一次试验。经过一次大灭绝，地球最古老的动物群经历了一次脱胎换骨，而不是简单地扩张和进步了。

在论文的开头，道夫向我们展示：埃迪卡拉动物和现代动物的相似性是一种误解，且很肤浅，埃迪卡拉动物不可能像现代动物那样生存。几乎所有埃迪卡拉化石都被硬塞进三个现代的类群中：水母、珊瑚、分节的蠕虫。现代水母移动是靠收缩伞状体边缘的肌肉环，环内有辐射状的沟负责收集和传送食物。但是所谓的“埃迪卡拉水母”不可能同样运动：肌肉环在伞状体的中央而不是边缘，辐射状的沟在环外而不是环内。

现代的低等腔肠动物(alcyonarian corals)海鳃(soft corals)，或称海笔都是从一根主干上分枝。分枝却是分离的，这样水就把氧气和营养供应给每个珊瑚虫(种群中的个体)。第一眼看来，埃迪卡拉的“海笔”跟现代海鳃形状差不多，但是它们形成的是一种连续的、海绵的结构，而不是分裂的树枝状。埃迪卡拉“蠕虫”也有环节，两侧对称，跟它

们的“后代”差不多，但这样基本的重复的结构并不能说明它们之间存在亲缘关系。埃迪卡拉“蠕虫”在其他方面也和现代蠕虫不同：它们伸展开来有近1米长，扁得像煎饼——更像胶片，而不像现代蠕虫。

赛拉赫解释完了埃迪卡拉动物和它们现代“亲戚”的不同之后，又找出了所有埃迪卡拉动物的共同点。现在很少动物有这种结构——就算有，也不是埃迪卡拉动物的后代。它们看上去像丝带、煎饼、胶片，有时候稍稍“鼓起”，像是表面有格子的充气床垫或是一床棉絮。

埃迪卡拉动物演化的年代，动物都还没有矿化骨骼或者外骨骼。但是它们的演化方式，可能为后来那些肢体柔软、体积较大的动物提供了“设计图纸”(Bauplan，原文是德语词，表示生物构造的蓝图)——和现代动物不同，它们的结构轻而薄、像海绵一样编织在一起以增加强度。“表面积与体积的矛盾”是流行了十几年的一个研究话题：

在生物体成长的时候，体积和表面积之间有一个基本矛盾：表面积大小决定了很多生命活动(例如呼吸、摄食)，但是，表面积(边长平方)增加得总是比体积(边长立方)增加得慢，所以如果体积一定的话，生物的表面积不可能无限扩大。

为了解决这对矛盾，大多数现代大型生物都演化出了近似球状的外形，以及有皱褶的体内器官(增加表面积)——例如气管和肺泡、小肠绒毛。另外一种解决矛盾的途径(非常罕见，仅见诸于一些寄生虫，例如绦虫)是改变身体的基本形状，变得非常扁——这样身体表面可以直接吸收营养和呼吸。埃迪卡拉动物群都是通过第二种方法演化的，所以和现代动物的基本结构有显著的不同。

如果要追寻历史进步的足迹，我大概会为这种“弹棉花”的方法而欣慰不已——生命第一次“伸胳膊蹬腿”采用了相对简单的一种方法：通过改变身体形状来增加表面积，而不是向内褶皱形成复杂器官。但是更重要的一点是，如果赛拉赫是对的，那么埃迪卡拉动物就代表了一种与众不同、独特、自成一体的生物体结构，而不是现代动物的祖先。相比之下，古生代的第一批有硬壳结构的动物群，即俗称的托莫特期生物群，是一些管状、螺旋状、帽状的生物，与埃迪卡拉动物群相差甚远，因此，托莫特期生物群的祖先有可能和前寒武纪的其他生物有着间接的关系，而与埃迪卡拉动物群之间毫无亲缘关系。现在人们已经发现大批具有管状的进食器和挖洞器的生物遗迹化石，但是没有发现托莫特期生物的祖先——具有较圆体型的生物。

在论文的结尾处，赛拉赫进行了一番颇引人入胜的论证。他指出：人类追寻复杂地



外生物的尝试失败了，而且前途渺茫，这主要是因为地球本身就有独立演化出复杂生物的能力，方式很简单(通常是二选一)，而人类把这一过程想象得太复杂了——人类总是想，如果地球从头再来一遍，生物还会跟现在的一样么？物理和化学规律施加的限制有多大呢？别处的生命会有什么不一样呢？其实，答案可能正藏在实实在在的化石记录中，而不是藏在天外。有可能地球当时正在进行独立的试验，其表现就是埃迪卡拉动物群，最早的多细胞动物群。

回到大灭绝的话题上来。过去的古生物学家说第一次大灭绝产生于前寒武纪和古生代之间，大约 5.7 亿年前。与其他几次大灭绝不同的是，地层显示有大规模辐射(寒武纪大爆发)，但在辐射之前没有灭绝事件发生。如果埃迪卡拉动物群在地层上刚好位于古生代地层之下，且广泛存在于世界各个角落，代表了生命构造的一次连贯的、不同的试验，那么在界线处应该存在大灭绝。因此，赛拉赫的论文有效地反驳了传统"平缓灭绝模式"的第一种研究方法——没有一座"桥"能跨越生命史上最大的鸿沟。

印第安纳波利斯年会上的另一些文章论证道：大灭绝是空前绝后、影响至深的事件，在数量级上与正常缓慢的生物灭绝不可同日而语，从而挑战了第二种传统方法。前些年的一些论文已经为这次挑战铺平了道路：(1) 白垩纪末大灭绝是由小行星撞击引起的，生物对这样的事情是不会有准备的(《母鸡的牙和马的脚趾》第 25 篇)。(2) 戴维·劳普(David Raup)估计在二叠纪末大灭绝中 50%的科灭绝了，大约等于 96%的物种灭绝，因为科比种的层级要高，一个科灭绝了，下面所有的种都要灭绝。如此大规模的消亡，究竟是不是偶然因素导致的，让人不得不认真考虑(《母鸡的牙和马的脚趾》第 26 篇)。(3) 劳普和杰克·赛普科斯基(Jack Sepkoski)计算出大灭绝的数量级，峰值比背景水平和原先计算出的要高(《母鸡的牙和马的脚趾》第 27 篇)。

年会上有好几篇论文都指出了大灭绝与正常平缓灭绝的区别，不断增强与细化这个挑战传统的主题。杰克·赛普科斯基是我以前的学生，现在在芝加哥大学发展得很好，他花了好几年收集大灭绝的完整可信数据，将灭绝的所有动物——从原生动物到哺乳动物——按科排序。有了这些数据，才得以进行量化研究，对第二种传统方法叫板。

（我文章里经常讲，好的科学家要有天赋和想象力，但是永远也不要忘记，冰淇淋总是由蛋筒托着的——新的结论是艰苦实证研究之树结出的果子。）

劳普和赛普科斯基使用收集的数据，计算出二叠纪后的大灭绝周期：每隔 2 600 万年，就有一次大灭绝，2 亿 2 500 万年间有 8 次大灭绝（包括已知的所有大灭绝）都是以此为周期，只有两次例外（但绝非偶然）。是什么导致大灭绝周期如此规律、间隔又如此之长呢？劳普和赛普科斯基猜测，一定跟某些天体运动周期有关——太阳系和银河系中间的某些现象，当时的人还不知道是怎么回事（见本书最后一篇文章）。如果灾难发生得如此有规律，又是由不可控制、不可预料的因素导致的（生物群怎会按照 2 600 万年一圈的顺序做跑圈运动呢），那么大灭绝就不是普通生物灭绝的累加。

亚利桑那大学的古生物学家戴维·雅布伦斯基（David Jablonski）随后补充了两条强有力的证据，强调了大灭绝的突然性和与众不同。他分析了原始数据，发现大灭绝刚开始的时候，物种缓慢稳定地减少，然后突然大量消亡。过去曾认为，开始时的缓慢减少标志着正常物种灭绝和大灭绝是有联系的。但是，这到底是事实，还是由于地质记录不完善所导致的计算缺陷呢？

一百多年来，地质学家在陆地上寻找大灭绝的证据。造山运动、火山活动和气候波动等，都是他们早期感兴趣的研究目标，但是都失败了，只有一点除外——海平面的下降，与大灭绝是相关的（劳普和塞普科斯基要是把这点计算在内就更好了）。多数大灭绝发生之前，海平面都有明显下降。

因为岩层中含有大量浅海无脊椎动物化石，所以地质学家推断海平面下降有可能是大灭绝的原因之一，但是化石记录具有迷惑性，对数据会造成显著影响。海平面下降的时候，沉积岩的形成变慢了，岩层较薄，含有的化石就会比较少。所以，大灭绝之前化石的缓慢减少有可能是岩层变薄的结果，并不能说明生物灭绝得缓慢。

雅布伦斯基设计了一种巧妙的方法，测量化石记录的迷惑性到底有多大。海平面下降时，有一些化石消失了。等大灭绝过后、海平面恢复正常、岩层变厚以后，这些化石又回来了。这种短暂的消失一定就是海平面下降、含有化石的岩层变薄的结果。雅布伦斯基把这些“失而复得”的化石称作“拉扎勒斯类群（Lazarus taxa）”。

通过统计“拉扎勒斯类群”的数量，雅布伦斯基估算出“缓慢减少”有多大比例是岩层变薄造成的假象；多大比例真实地记录了大灭绝和正常灭绝的过渡阶段。

对有些类群而言，从总数里面扣去“拉扎勒斯类群”的数量，得到的还是“缓慢减少”的结果（例如白垩纪菊石灭绝），所以“过渡图式”一定是正确的。但是对很多白垩纪类群而言，“缓慢减少”几乎全部是岩层变薄所导致的错误计算。所以，白垩纪大灭绝，可能比



人们以前所想的来得更加突然。“天外来客”一说被越来越多的人信服：大灭绝是一场来势汹汹、异乎寻常的事件。

雅布伦斯基接着调查了生物类群的正常时期的行为和大灭绝时期的行为，为的是看一看大灭绝有无更加不同寻常之处。他发现了一些有趣的差异(disparity)。演化树的一些分支包含了很多物种，要么是因为新的物种很容易形成，要么是因为这些物种很难被灭绝。雅布伦斯基把这些分支叫做“物种丰富的演化枝”，与之相反的是“物种贫瘠的演化枝”，也就是包含的物种一直很少的类群。

正常状态下，丰富枝里的物种数量持续增加——在数量上比贫瘠枝多很多，正常时期的自然环境又加速了物种分化和生存能力。但是为什么贫瘠枝物种没有被从生物界挤出去呢？雅布伦斯基发现，大灭绝来临时，贫瘠枝物种比丰富枝物种的生存率要高、地理分布更广、环境耐受力更强。有了这样的适应性，它们在大灭绝时期的极端环境中更容易活下来。而正常时期，适应性广的物种没有机会孤立单独行动或者探寻新环境，所以它们的成种速度就比较低，从而导致数量少。

风水轮流转，没有永远的赢家。丰富枝里的物种在正常时期兴盛，在灾难时期衰退，这样在整个生命史上，丰富枝和贫瘠枝里的物种就都有繁衍后代的机会。这对我们的主题也有启示，正常时期和灾难时期的差异显得更为突出了。大灭绝不是简单的累加，它以不同的方式影响了生物圈的各个组分，与正常时期的模式截然不同。

自从埃迪卡拉多细胞生物形成之初(见第16篇)，人们研究生命史，发现最让人不解的一个问题是——海洋无脊椎动物群没有一个清晰的进化顺序。我们可以给某些类群编造出一部进步的历史，但是老实说，生命史是一部百花齐放的历史，不断地进行一系列的基础试验，在不同时期都有闪光点，而不是简单地从低等到高等、从不完善到完善。比如，早期三叶虫的眼睛比后来的节肢动物的眼睛都要复杂和精确。人们为什么看不出这种“由高到低”的演化顺序呢？

有可能人们对生物演化抱有错误的期望，西方思想强调前进发展，这是一个广泛的误区，演化论并没有预言说生物是向“前”发展的。但是，如果物竞天择，生物需要适应变化的环境，有的部分进化了，有的部分退化了，在这一片纷繁之中，还是可以找到一些“更好、更复杂”

的设计的。达尔文写书的时候也预料到了这一点：

> 在历史上的每个时期，都有一些动物在生命的竞赛中打败它们的前辈，并且因此登上一个台阶；这种现象唤起了很多地质学家心里微弱而扭曲的情感，认为所有的生物都是进步的。

在我看来，没有能寻找到生命史“前进的指针”是化石记录中最让人费解的事实。但是我也认为，这个问题就快要解决了，这都是由于人们更加了解正常时期和灾难时期的演化规律。

在最近的10年里，我投身于古生物学，为的是建立一种非传统的理论——间断平衡说[我和奈尔斯·埃尔德雷德(Niles Eldredge)是这个破名字的始作俑者]，用来解释正常时期的演化模式为什么不像人们预料的那样。我们说，正常时期的演化模式并不是一脉相承的逐步提高，相反，从地质学角度(以千年为单位)看来，新物种形成很快，其后几百万年间都保持稳定。演化成功指的是不同物种之间的竞争，而不是传统认为的同种生物竞争。物种成功的因素是多方面的——例如成种速率高、不容易灭绝——而不是像传统认为的，有形态上的优势。如果正常时期，间断平衡是主导的演化模式，那么，我们就是前进了一大步，离理解生命史的波动方向不远了。直到最近，我还觉得单靠间断平衡说就能解决“前进”的难题。

我现在意识到，波动有可能是两种现象交互作用的结果——正常时期，间断平衡占上风；大灭绝时期，其他因素占主导。正常时期，物种无论积累了多少优势(经由间断平衡或者其他过程)，在大灭绝时期都会被打破、废除、重置、消散。如果点断平衡理论颠覆了传统的观点(它的确做到了)，那么大灭绝的视角影响将更深远。生物不可能感觉到或预测到引发大灭绝的环境因素。在正常时期再适应环境的物种，到了灾难时期还得和其他物种站在一条起跑线上。如果大灭绝可以摧毁多于90%的物种，那么可以这样认为：有些物种由于运气不好，永远消失了；少数物种幸存下来，成为了新世界的主人。

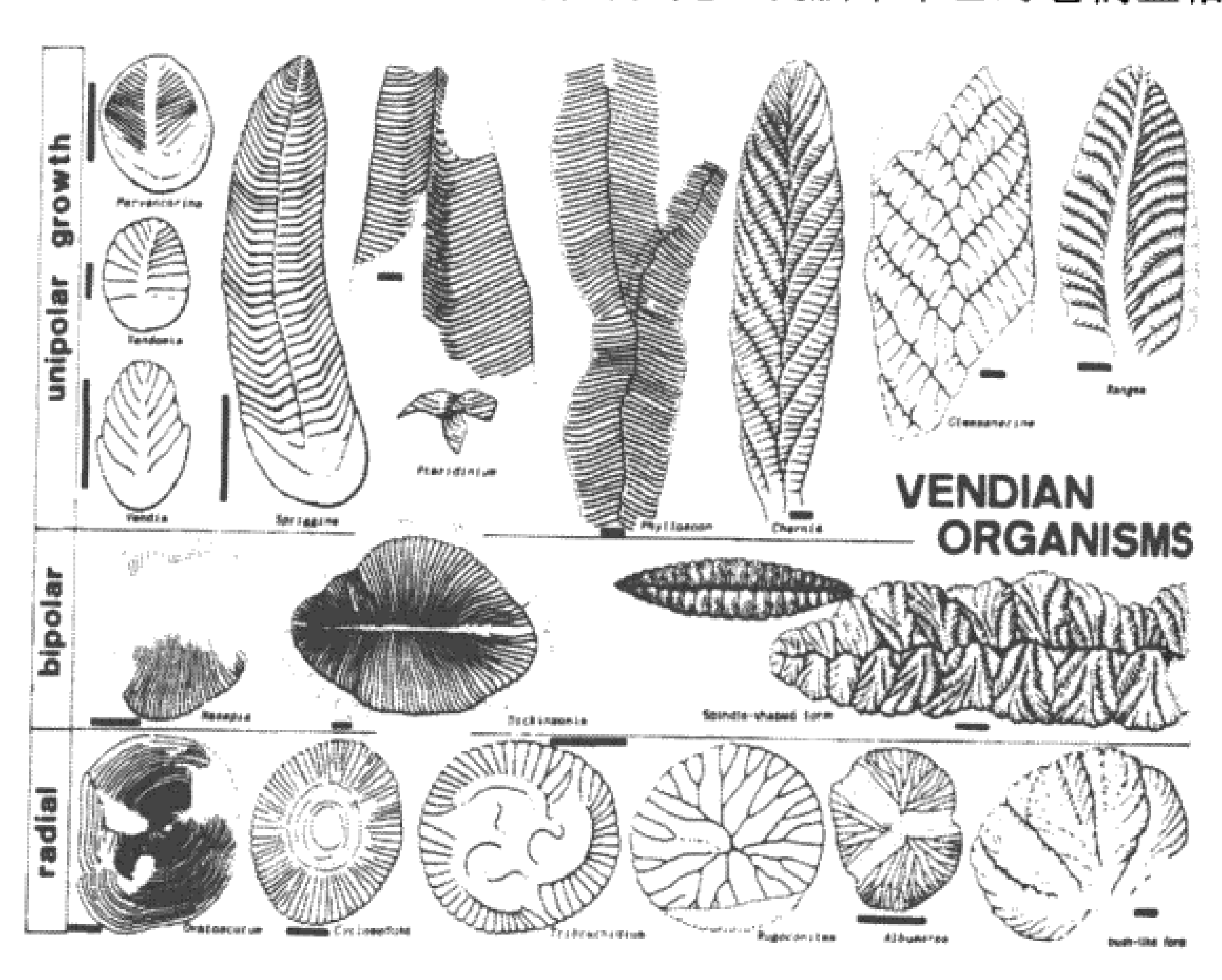
此前，人们要么看不出生命史的规律、垂头丧气，要么把世界强行纳入主观臆断的模式里。现在人们游走在绝望或自欺欺人的陷阱边缘，仅仅是不会掉进去。如果能建立大灭绝的常规理论，也许就能完全明白，为什么过去人们没能掌握生命的规律了——甚至还可能从表面的混乱中意外地总结出规律。印第安纳波利斯年会的成功，也许为我们指引了一条捷径。



后记

科学上很好玩、很讽刺的一点是：一篇题材很新的科普散文，在人们的认识提高以后，就会被遗忘掉。我差点就把这篇文章塞进了故纸堆(我已经扔掉了很多论文了，也没为它们难过)，但是终于还是决定把它一字不改地保留下来，这样可以诚实地记录下我会议时激动的心情，那些新观点至今还在我耳中回响。因此，我没试图修改文章的字句和语气。我在第 8 节(本书最后三篇)文章和赛拉赫的书目注解里，对有关大灭绝的知识进行了补充更新。

但是，有一张图示我必须补充进来。1984 年 12 月，阿道夫·赛拉赫送给我下面一张图，是他按照新理论，把整个埃迪卡拉动物群都重新画了一遍。没有什么比一张生动的图示更基本、更重要的了。它不仅是事实论据，而且指引我们思考。赛拉赫的这张图让我很吃惊，因为我熟悉的东西被重新诠释了。在我整个职业生涯中，我都把埃迪卡拉动物看成是现代水母之类动物的祖先。我脑中早已对它们盖棺定



赛拉赫画的第一幅埃迪卡拉动物群分类图。注意，这些动物是怎样按照生长轴和对称方式分类的——而不是像水母就分成水母类——很容易从图上看出所有埃迪卡拉动物的相同特征

论了：我把斯普里格蠕虫（第一行）当做蠕虫的祖先；查恩海笔（第一行）看成珊瑚的祖先；环轮水母（第三行）当做水母的祖先；三分盘虫（第三行）看成棘皮动物的祖先。由于我曾经把这些生物分门别类，我从没看出它们之间的相似之处，而现在这些相似点一下子跳入我的眼帘（“客观”地看来，我是有眼无珠）。现在我完全理解了赛拉赫的观点——埃迪卡拉动物的结构都是棉絮状，生长轴不同，对称方式也不同。分类学是一门动态的、创造性的、历史性的科学。

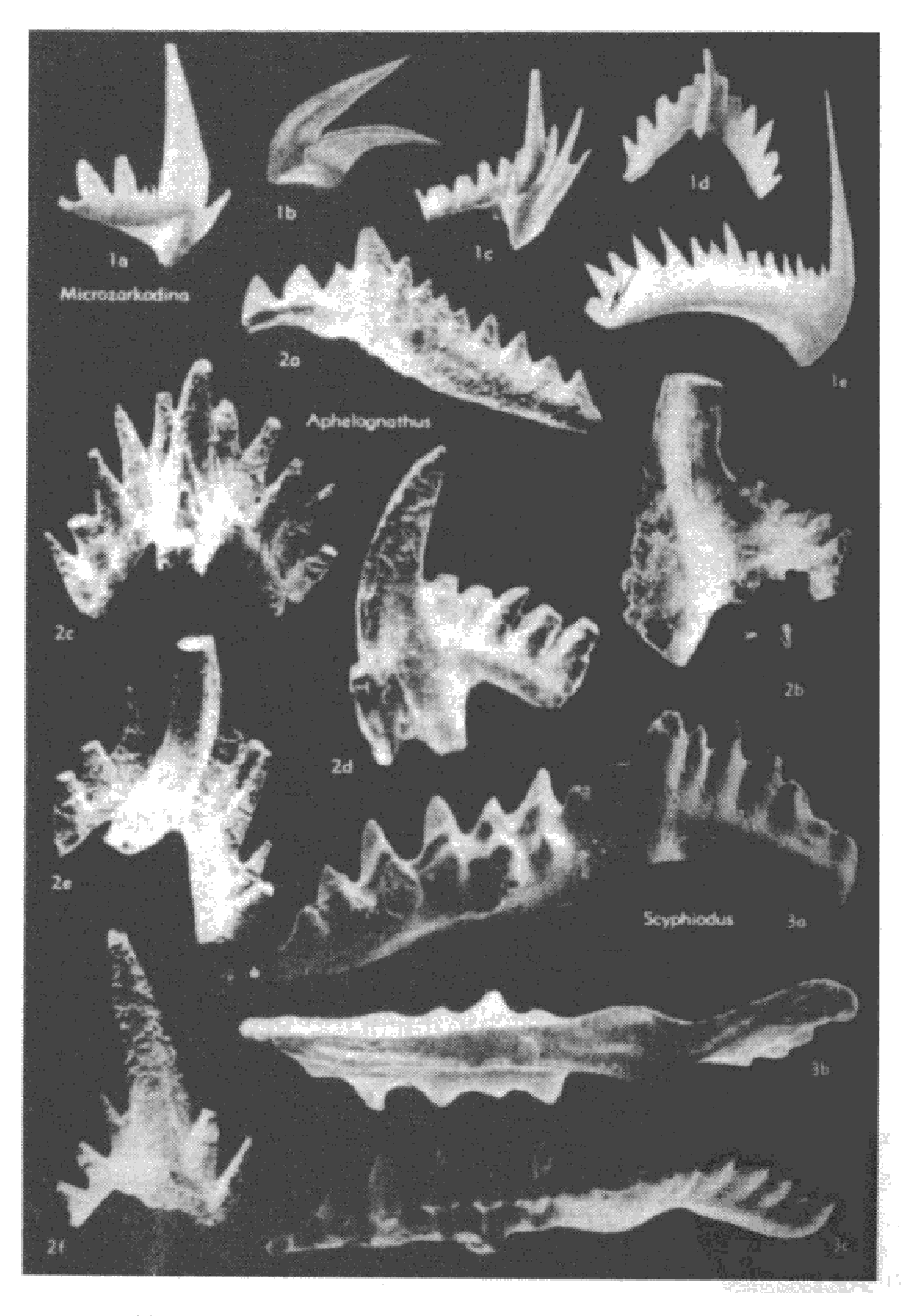


16 谜题变少了

1939年10月1日，斯大林和希特勒签署互不侵犯条约之后一个月，温斯顿·丘吉尔(Winston Churchill)说俄国的政策是"被层层迷雾包裹着的谜团。"所有职业都有历史遗留下来的谜团，但不是每个职业都有丘吉尔这样的伟人对谜团进行很好的描述。我所从事的领域，无脊椎古生物学，就有一个拉丁术语专门用来指代谜团：所有叫不上名字的罕见动物化石，都被扔进一个叫做"问题化石"(Problematica)的废纸篓里——就算化石保存再完好、数量再多，也被扔进这一类。如果一个"问题化石"谜团解决了，古生物学家们会弹冠相庆。早在1983年，最难解的一个古生物学谜团终于被解开一半以上了。我希望从头讲述这段故事，并且解释解谜为什么比发现新东西更为愉快。

最让人伤脑筋的一种问题化石，是牙形刺(conodonts，见插图)。它们是名副其实的细小、齿状、磷酸盐质地的构造。(海洋无脊椎动物的硬壳大部分是碳酸钙，而牙形刺是磷酸钙。脊椎动物的骨头也是磷酸钙，这使很多古生物学家推测：牙形刺是已灭绝鱼类的牙齿。)牙形刺的大小不等，最小的要显微镜才能看见，最大的长3毫米，时间跨度很广——从5.8亿年前的寒武纪延续到2亿年前的三叠纪。

大部分问题化石都是稀少且无足轻重的生物化石。而牙形刺虽然细小，却是最重要的化石之一。很多岩层中都有它们大量的身影，它们演化的速度快，具有极高地层对比的价值(在每一个短时期内都有独一无二的牙形刺)。因此，牙形刺也就成为了少数可以作为生物地层学对比化石类型之一，可以通过它们来鉴定岩石年代和地层对比。而且，有关牙形刺生物学和演化方面的问题越来越受重视，依然是古生物学家赖以生存的最重要的研究对象。有个专家指出："在全球范围内，牙形刺是生物地层学的极好工具，从寒武纪到三叠纪都有，比起任何其他化石拥有更高的价值。"想象一下古生物学家的难处：这么重要的化石，我们甚至不知道它是什么动物遗留下来的。问题化石中没有比这更让人为难的了。



牙形刺图片选，这些牙形的化石有很高的地层学价值。翻印自《自然史》。
1a：微奥扎克牙形刺属　2a：光颚牙形贝属　3a：菱牙形刺属

牙形刺很显然是某种动物身上唯一坚硬的躯体(因此化石保留了下来)。但是光看这些零散的石头，怎么能推断出是哪种动物呢？1856 年人们发现了牙形刺，但直到 1934 年前，人们都在毫无头绪地瞎猜——要么认为它们是零散的、脱落的化石部件，要么试着把牙形刺放在所有动植物的大类中，猜测它们是水藻的根茎或者线虫的交配器官。最常



见的猜测是环节蠕虫或者鱼类颌的组成部分。

到了1934年，第一次有人发现了所谓"牙形刺化石群"，它们通过关节结构以明确和稳定的模式连接在一起。这些牙齿形结构呈两侧对称、以从大到小顺序排列，这些特征更让人觉得牙形刺是动物的口器(或者是牙，或者是有肉、有鞭毛的过滤器)。人们开始放弃那些别出心裁的猜测，而对剩下的两种猜测(鱼形或蠕虫形动物颌的组成部分)更加坚信不疑，但是还是没有直接证据说明牙形刺到底是哪种动物。

然后，到了1969年，全美的古生物学家聚集在芝加哥菲尔德自然历史博物馆，举行第一届北美古生物学大会。(我记得很清楚，当时我初出茅庐，刚做助理教授不到一年，诚惶诚恐地坐在一群老教授中间，想："假如什么人在会场放颗炸弹，整个古生物学界就灰飞烟灭了……"但是转念一想："炸我们也没什么好处。")全体会议上有个戏剧性的通告：终于有人发现牙形刺所属动物了。在蒙大拿州发现了一种软躯体动物的化石，口(消化道前端)的位置有牙形刺，可以咀嚼或把食物浸软。这些动物似乎有脊索动物(和脊椎动物是一个门，但较为古老)的特征，于是被称作"牙形脊索动物"。

不幸的是，这只是一次虚报。后来的研究表明，牙形刺长在"牙形脊索动物"消化道的后端——似乎牙形刺是被吞下去的食物，而不是口器。此外，在已发现的"牙形脊索动物"体内，牙形刺的位置和大小都不一样。有一只"牙形脊索动物"体内有两组不同的牙形刺，这清楚地显示了这是两组牙形动物。另外一只"牙形脊索动物"体内，存在的两只牙形刺变化太大，这更加证明了它们不是来源于同一个个体。第三只"牙形脊索动物"体内无论是口还是消化道的位置都没有牙形刺。很显然，牙形动物是"牙形脊索动物"的食物，刺有时会留在后者的消化道里。这个结果可能使古生物学家感到很扫兴，但是一点也不会降低这一发现的价值。脊索动物吃牙形动物，但它本身不是牙形动物，这本身就是一个谜。我们不仅没有解决牙形刺之谜，倒给问题化石的列表中又添加了一个条目。好吧，添加一个条目和解决一个谜团一样好(而且经常是更有趣)。

科学和探索经常被披上浪漫的外衣。与此不同的是，很多重要发

现都是整理故纸堆时做出来的，而不是在干旱的戈壁滩或严寒的南极这种极端条件下做出来的。这也是必然，因为19世纪是收藏的黄金年代——收藏家们挖出成吨的宝贝往博物馆抽屉里塞，然后就撂那不管了。具有原始分节的软体动物新蝶贝(Neopilina)是20世纪动物学的一大发现，它于19世纪被从深海里挖掘出来，丢进小玻璃瓶里，取名为“帽贝”(因为外壳是帽形的)。很多年之后，直到莱姆切(H. Lemche)把它翻过来，看到软体部分上具有分节的鳃，它才重见天日。

我很高兴地向大家汇报一下，牙形动物现在的确被找到了——在苏格兰的一个博物馆抽屉里。我朋友尤安·克拉克森(Euan Clarkson)当时正在翻找泰特(D. Tait)20世纪20年代采集的石炭纪(约3.4亿年前)材料，突然注意到有一条蠕虫样的生物前端有牙形刺，就在口的位置上。克拉克森不是研究牙形刺的，所以他叫了一些同事来核对情况。他们把发现结果写成文章，不久前发表了。

化石记录基本只能保留动物身上坚硬的躯体——骨骼、牙齿、壳、板——软躯体腐烂得很快，不会石化。在很特殊的条件下，软躯体也可以保存下来，成为化石中最为宝贵的一部分，是窥见过去生命多样性的一扇窗户。在多细胞动物统治地球6亿年中，只留下12个这样保存了生物软体的化石产地。产地最著名的有加拿大艾伯塔的寒武纪地层伯吉斯页岩中的奇异动物碳化薄片(约5.5亿年前，最为古老的一扇窗户)；伊利诺州马荣溪的铁矿石中保存完好的石炭纪动物化石(3.5亿～2.7亿年前)；以及德国索尔恩霍芬印版灰岩中的侏罗纪始祖鸟(1.8亿～1.3亿年前)，包括完整骨架和羽毛的印痕。

牙形动物产自“比较小的一扇窗户”，爱丁堡东部格兰顿砂岩中间的“虾层”。格兰顿砂岩是一系列淡水湖泊或微咸泻湖的沉积物形成的。有时候海水会涌入这些湖，带来一些海洋生物，形成了后来的“虾层”。其中的软躯体动物得以保存下来，是由于海水涌入时两个不寻常的条件。第一，底层湖水缺氧，食腐动物和细菌不能生存，沉到湖底的动物尸体不能分解或腐烂(我们做出这些推测，是因为虾带有清晰的分层，显示没有动物在湖底掏洞)。第二，湖底静止，没有水流，因此易碎的动物软躯体没有被破碎，而是完整地沉到了水底。

牙形动物外表像蠕虫，大约有40.5毫米长，只有2毫米宽(见插图)。头部有两个突起，中间是一个凹陷(也许是口)。牙形刺就长在头后面一点，几乎就是口的位置。它们可以分成三组，包含广为人知的组合的成分。因此，克拉克森和同事不需要为牙形刺动物重新命名了，而是把所有骨架化的牙形动物归为一个属：克利德赫刺属(Clydagnathus)，时间是1969年。牙形动物体内有一些与体表平行的模糊线条，不知道是消化



道、神经管还是脊索。从大约后 1/3 处到尾部，发现了一些奇怪的节，大概有 30 节，与身体中轴线构成斜角。最后，在尾部有一些刺，大约是尾鳍。其他没什么好提的。这些骨架大概是克利德赫刺属动物的软躯体上唯一坚硬的部分，也难怪以前的人一直搞不清它们是什么东西。

虚线勾出轮廓的是牙形动物化石，是最近在苏格兰一个博物馆的抽屉里发现的。解剖结构很富争议性：既不是脊椎动物门，也不能纳入无脊椎动物门，最好给它另辟一个门。翻印自《自然史》杂志。文本框：头部牙形刺、中轴线、节、尾鳍

我之前提到，克拉克森和同事将牙形刺的问题解决了至少一半。他们发现了别人难以发现的动物，但是不知道它是什么动物。为了弄清牙形动物属于哪一类，需要讨论脊索动物门和无脊椎动物门的问题——有可能它是脊索动物门(人类属于脊索动物门中的脊椎动物亚门)当中较原始的一类，也叫原脊椎动物，但是这也没有说服力。牙形动物柔软扁平、鳗鱼一样的身体看起来像是脊索动物，但是有些无脊椎动物也有相似的形体。那些与轮廓平行的模糊线条可能是脊索，也可能只是残留的消化道(低等高等动物几乎都有)。那些看上去像是鳍的部分，有些无脊椎动物身上也有。那些"V"形的节，看上去很像肋骨，但是这部分的化石保存得不好，与其他环节蠕虫难以区分开来。简而言之，牙形动物和脊索动物的相似之处太过于一般、浅显，缺乏特有的证据。

毛颚动物门，又称箭虫，在演化树上离脊索动物门不远，包括一些群居的小型海洋生物，是牙形动物和某些现代动物之间的唯一纽带。毛颚动物的头部两侧长着一对可开阖的刺毛，是捕食器官，与牙形动物的牙形刺有些类似，但是刺毛的主要成分是几丁质，不是磷酸钙。毛颚动物有跟牙形动物一样的尾鳍，但还比后者多一对侧鳍(在身体后部，保存完好)。简而言之，与其把牙形动物纳入毛颚动物门下，还不如直接纳入脊索动物门。

因此，布里格斯(Aldridge)、克拉克森和奥尔德里奇下结论说，牙形动物是一个前所未见的独特类群，这深合我意。他们说，必须为它设立一个单独的门——牙形动物门，因为人们已经花了一个世纪企图将它硬塞进现代动物的分类中，结果适得其反，在硬躯体的问题上碰了壁；而现在既然发现了软躯体化石，为什么还要重蹈覆辙、把它塞进已有的分类里呢？他们写道："125 年来都没能做出一个清楚的解释，这就证明牙形动物是独一无二的。"有了"为牙形动物另立门派"这个结论，我们终于知道教科书上写的是怎么一回事了，我也有了写作这篇文章的动机。

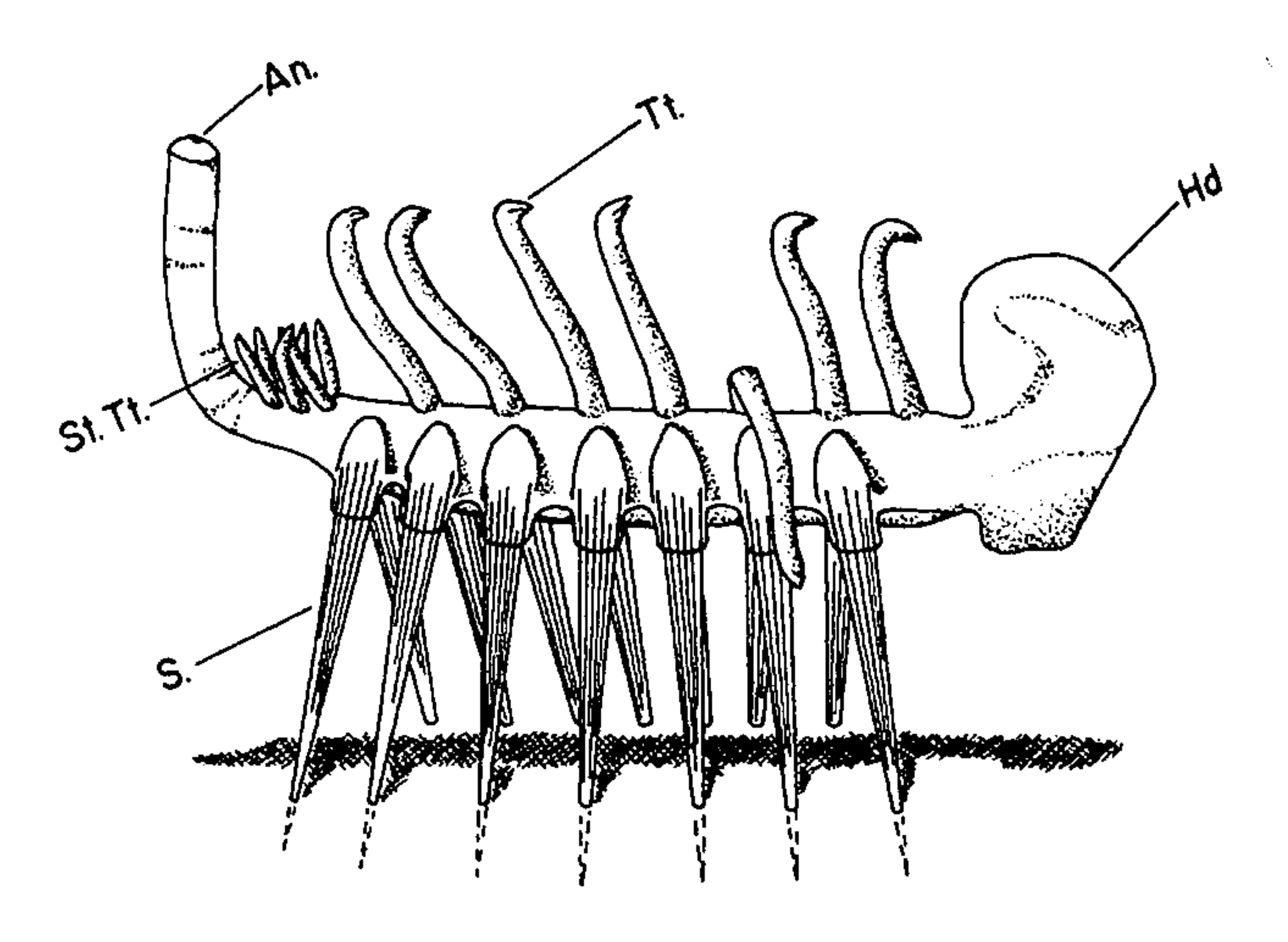
一般来说古生物学家都是保守派。对他们来说，不能确定分类的问题化石和罕见物种是必须除去的眼中钉，如果把一个长期以来困扰他们的问题化石纳入已知的某个类中，那他们是再高兴不过的了。牙形动物新开辟了一个门类，使他们松了一口气。近年来，这种另辟门类的方法被人用得越来越多，因为——哎，该死——很多问题化石太奇妙了，太怪异了，太独特了，不能老老实实呆在某个已知的类里不动，而牙形动物事件开了一个好头，以后大家照着办就行了，干嘛为难自己呢。以上这段历史虽然很少为人所知，却是很重要的。

只有研究这些不能归入已知门类的有问题化石在时间上的分布，才能体会到以上事件的重要性。多细胞动物大约在 6 亿年前才登上生命史的舞台，我们把 6 亿年分成三大阶段——古生代、中生代和新生代。几乎所有不老实的问题化石都是古生代生物遗留下



来的，只有牙形动物除外，它们从古生代一路延续到中生代的第一个纪(侏罗纪)。这是本文的焦点，你初次接触到这个观点可能觉得不奇怪，因为毕竟越古老的生物，跟现代生物差别越大嘛。但是化石的时间顺序有两个奇怪之处，显示出了某种模式：第一，按常理说，随着时间的推移，不可划分类别的动物是逐渐减少的，但事实上古生代结束后，问题化石几乎就绝迹了，这很出乎我们意料。古生代早期有大量问题生物，晚期就很少见了，后来就完全没有了。在我提过的三个“窗户”当中，古生代早期的伯吉斯页岩中含有大量问题化石；古生代晚期马荣溪的铁矿石中就只发现两个；中生代索尔恩霍芬印版灰岩中完全不含问题化石。多细胞生命出现之初，有些因素使得问题生物大量涌现，如同井喷一样；而不久之后，有些因素又把这口井完全抽干了。

第二，大多数问题化石都不常见、在历史上存在时间很短、只有少数几个物种，而牙形动物是个例外。动物界里，一个门可以包括成千上万个种——节肢动物门包括75万余种昆虫，脊索动物门包括2万多种鱼，而且这些种类已经存在很久了。分类学家是很小气的，他们不会为区区几种存在了几百万年的动物就建立起一个门。如果古生代的问题生物都像牙形动物那样数量丰富、横跨好几个纪，那么问题化石的时间分布问题就不会那么奇怪和棘手了。但是有的问题化石，分类学家不得不为它单独建立一个门，因为有可能它是当地唯一发现的化石。有些问题生物非常奇怪，比如，想想“怪诞虫”(*Hallucigenia*)吧，发现这种虫的英国生物学家莫里斯(Simon Conway Morris)认为它有“古怪而梦幻般的外观”。(莫里斯有次跟我说它很像他“旅游”途中看见的东西——我是说梦游，不是波士顿一日游。)伯吉斯页岩中的怪诞虫有一个长长的身体，大约2.5厘米长，有7对刺，这些刺和已知动物的脚毫无相似之处。它的头很大很圆，背上长有7排触角，每根尖端都分叉，触角的后面有一小丛尖刺，像是剑龙的尾巴。末端有一根向上弯的肛管(见插图)。这差不多是我这辈子见过的最奇怪的东西。再来看看古生代晚期伊利诺州的马荣溪动物群，里面有一种“塔利怪”(Tullimonstrum)，这个名字取自发现者塔利(Mr. Tully)，一半是因为它有怪物般的外表。塔利怪是一种类似香蕉形的生物，8～15厘米长。和怪诞虫一样，它也和已知生物毫无类似之处，所以也独占了一个门。



莫里斯做的怪诞虫复原图。注意下面的7对刺(S),大而圆的头(Hd),背上一排分叉的触角(Tt.),一小丛尖刺(St. Tt.)还有上翘的肛管(An.)。出自《古生物学》第20期,1977年,第628页

我们通常认为演化是一个线性的前进过程——鱼变两栖动物,再变成爬行动物……哺乳动物,最后是人类——因此漏掉了重要的、深刻的主题:多样性的变化(物种的绝对数量和相对数量随时间变化)。古生代的问题化石记录了多样性变化的历史,比任何直上直下的说法都要清楚和可靠,而且也许反映了自然系统变化的一般基本规律。

过去十年,古生物学家就海洋生物多样性变化的模式展开了激烈讨论。现在的物种比过去的物种多吗("前进式"的观点)?或者寒武纪大爆发以后,物种数量一直保持平衡吗?这个问题没看上去那么容易解决。不能扳手指数每个历史时期的物种数量。化石记录太不精确了,越古老的化石越不精确。有可能挖到的化石越多,实际上的生物多样性越小。

人们就这么辩来辩去,但是到了1981年,四个辩得最凶的人放下了武器,通力写了一篇文章发表[塞普科斯基(J. J. Sepkoski)、巴姆巴赫(R. K. Bambach)、劳普(D. M. Raup)、瓦伦丁(J. W. Valentine),见书目]。有好几处数据来源(虽然化石记录不精确,但是放到一起核对过,已经算是最好的结果了)都清楚地显示,随着时间推移,生物多样性是增加的——并不是稳定增加,但是总的趋势是增加的。现代海洋中的物种数量大约是古生代海洋的两倍。

因此,我们不可避免地会推测:现代海洋不仅容纳了更多的物种,而且物种分类更加



清晰,身体结构分化得更明显。但事实却不是如此。今天,物种数量增加了一倍,大多数物种却挤在少数几个门类里。随着新物种的发现,不断设立新的门类——这些虫子一样的生物,名字很怪异,除了专家以外,没有人晓得:动吻虫、颚咽动物、曳鳃动物、毛颚动物(刚才提过的可能包含牙形动物的一类),等等。但是现代海洋里大多数生物都属于屈指可数的几类——主要是蚌、螺、蟹、鱼和棘皮动物——每一类中的物种都比古生代的一个门的物种加起来还要多(奥陶纪的三叶虫和石炭纪的海百合例外,种类比较丰富)。古生代海洋中的物种数量只有今天的一半,但是它们分化得特别多样,身体结构千奇百怪。化石记录中最明显的趋势是:随时间推移,物种数量增加,结构反而趋同。

问题化石很好地记录了结构趋同的现象。有些奇特的生物是从古生代存活至今的活化石(今天看来很罕见的生物,在古生代多得都烂大街了)。从古到今,纲的变化比门的变化更为剧烈。芝加哥大学的J.J.赛普科斯基对纲的数量做了一个保守统计。现代的棘皮动物可分成4个纲:海胆、海星、海参、海百合,每个纲下面都有很多的目、科、属、种。在古生代,棘皮动物有20个纲,其中16个纲存在于大约5亿年前的奥陶纪,这16个纲后来都灭亡了,而另外4个纲存活到了今天,分化出了很多的种类。

古生代和今天的世界十分不一样,物种很少,而门和纲很多。怪诞虫灭绝了,塔利怪也消失了,曾经繁盛一时的牙形动物也没了。生物界为什么会产生如此大的变化,从物种很少、类别很多,变成物种很多、类别很少呢?

有两个一般性的答案。第一个答案比较传统,强调因果关系;第二个答案强调随机过程。第一个答案涵盖了自然界很多事物的规律,不仅限于生物界,可以称它为“早期试验化、后期标准化”。大约6亿年前,寒武纪大爆发产生的多细胞动物遍布海洋,演化之手探寻了每一个可触及的角落,把网撒得很开,但是每一个网点只有几种生物。既然是撒网式试验,有一些试验成功了,而大多数失败了——所以就渐渐被淘汰了。

有很多类群从开始就有缺陷,从没有出现很高的多样性,结果就

成了后来分类学家头疼的话题——有那么几种歪瓜裂枣的生物化石，跟现代生物毫无关系，只好很不情愿地把它们归入问题化石(如果能理解这些试验品背后的道理，我们就会更加心平气和地为它们正名了)。例如古生代棘皮动物的基本构造和今天的棘皮动物一样，但是有的试验成功、繁荣昌盛了，有的试验失败、死了连个名字都没有。现在看到的动物都是经过筛选、磨砺的。谁构造更精巧，谁就能活下来。

"早期试验化、后期标准化"的定理适用于所有系统，不用试验证明。但是毕竟，构造更好、更可行的试验品总是能胜出的。电车和蒸汽机车都让位给了内燃机车(但是要是有一天石油用完了，这些老式车辆还是会浴火重生的)。现在汽车有几百个牌子，每种牌子的汽车都有一套设计理念，大同小异。1900 年，汽车牌子很少，但是每个品牌旗下都有五花八门的设计。波音家族的飞机成为统一标准前，人们还乘坐各种各样的飞机，例如软式飞艇、滑翔机，什么都坐。

按照"早期试验化、后期标准化"定理，极端的东西会越来越少。我们经常错误地以为:极端事物的消失是它本身的趋势，不是整个自然系统中变异减少的结果。第 14 篇文章讲到的 0.400 击球手的消失，其实也是整个系统内变异减少的缘故。按照传统的解释，高击球率的消失是由于替补投手的产生、比赛节奏更加紧张、夜场比赛的增加。但是我认为这反映了整个棒球运动趋于稳定、标准提高，这和生物结构趋同、少数能生存下来是一个道理。由于投球、接球、击球的水平都提高了，所以，就算平均分几十年不变，最佳和最差球员的成绩却拉近了，整体差异变小了。换句话说，极值向平均值靠拢了——这就是"早期试验化、后期标准化"的道理。

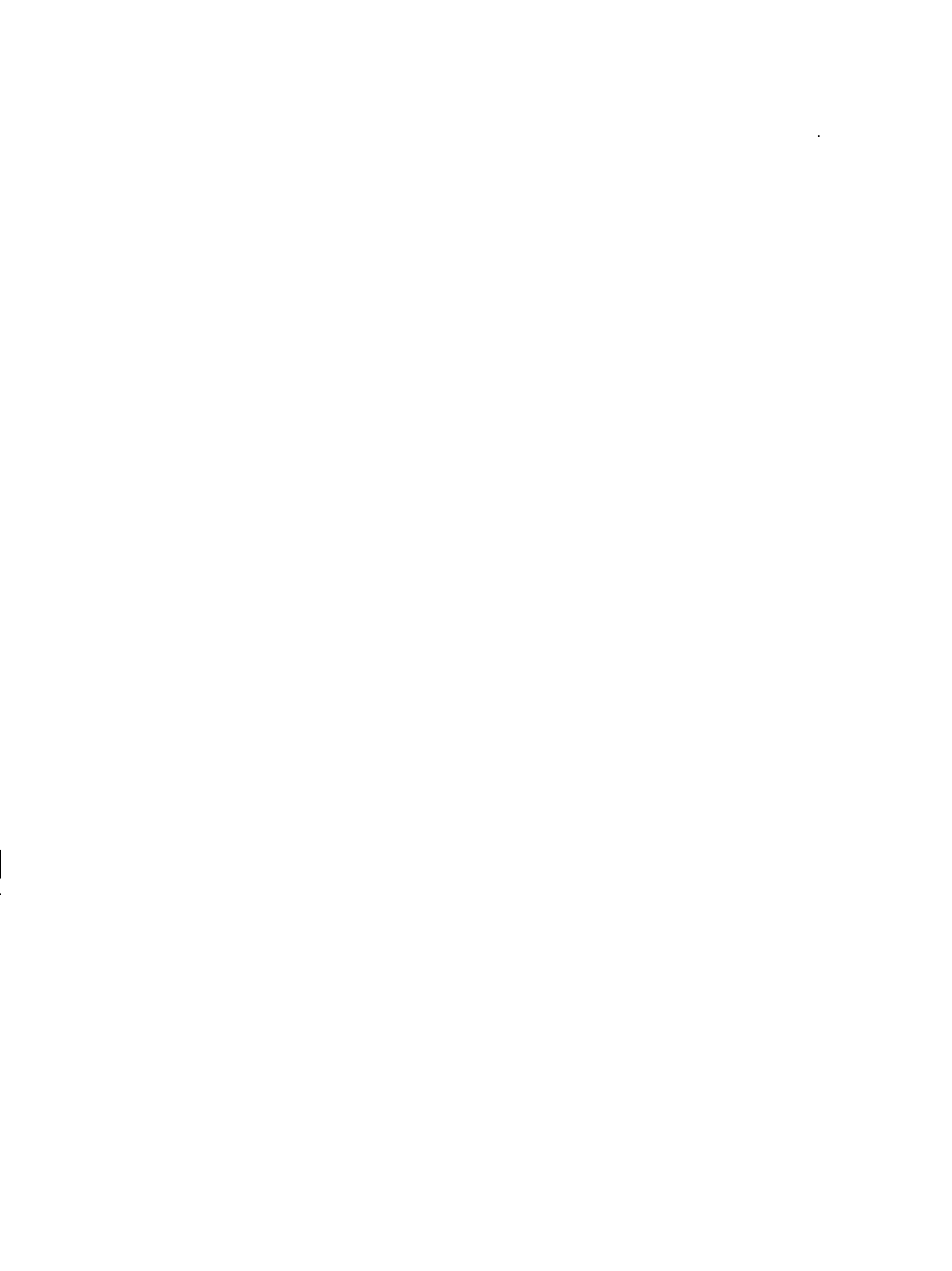
第二种答案是非常规的，建立在随机过程的基础上。就算没有大灭绝，物种还是会增多、分类还是会减少，因为物种刚形成的时候，它们变化的机会比今天的物种多(世界是"空"的，做任何试验都行)。

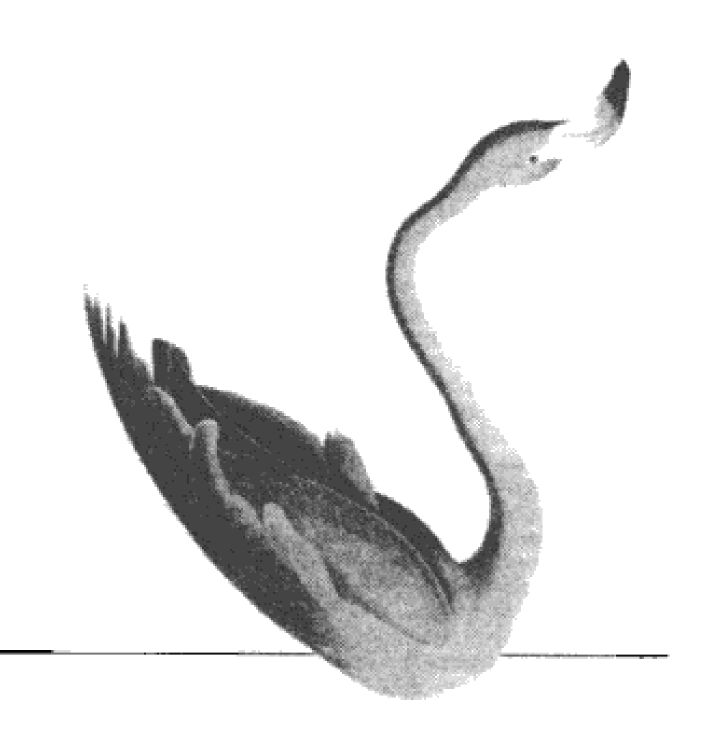
生态激进主义者(ecoactivists)提醒我们，绝灭才是永恒的。一个结构复杂的试验品，一旦失败了，就再也回不来了。排列组合的可能性太多了，很少会出现重复的试验品(生物学家把这叫做"演化不可逆定理")。因此，早期海洋里大部分试验品不可避免地灭绝了，只留下数量繁多的一些主要类群。虽然我对随机过程理论很好奇，但我怀疑它是否能解释生物结构的普遍趋同，我觉得"早期试验化、后期标准化"定理就够用了。但是我还是会努力普及一下随机过程理论，因为随机过程的确产生很高程度的秩序——随机和秩序也不矛盾。

我们生活在一个既有历史又不断变化的世界。人类是沉湎于习惯的生物，一旦发现秩序就会沾沾自喜。人类喜欢寻找定理，作为时间的指针——让混乱的历史看起来稍微



有点秩序。但是时间的指针很难发现，科学也不能揭示其中的奥秘。热力学第二定律：在封闭系统中熵增加秩序减少，就是最著名的“指针”。演化生物学的大多数原理存在问题，很大程度上基于我们的希望和期望，而不是自然选择的作用。自然选择特别意味着演化史连续的进步过程。但“早期试验化、后期标准化”的多样性定理倒是有可能还原历史真相。所以，就算以前从没研究过岩石年代、对蠕虫不屑一顾的人，也应该关注牙形生物。从它们所处的年代，它们分类的独特性和它们的灭绝，可以看出历史的本质。





五

政治和进步

生物链



17 类人猿展览

今天，我们把所有人都归于“智人”这单一物种之中。但是 1758 年，林奈(Carolus Linnaeus)撰写动物分类学开山之作《自然的系统》时，还另外“识别”出一个人种——穴居人(H. troglodytes)。关于智人的各个种类，林奈写了好几页，但是关于穴居人，他只写了一小节。穴居人只在夜晚活动，讲话嘶嘶作响，只有很少的证据证明它存在。穴居人多半来源于旅游者的道听途说，是将类人猿和原住民丑化的产物。林奈甚至大胆地设想有第三种人类——有尾人存在。但是他承认这种生物(栖息在南极洲)太稀有了(如果真的有的话)，所以他不能判定它“到底是人还是猴”。

这位理智清醒的博物学家怎么会在最重要的第一个词条里添加这些无稽之谈呢？最简单的答案是：林奈所处的理论系统促使他“发现”了这种生物，如果某种东西“应该”存在，那么就算缺少点证据，也是可以接受的。

我经常在文章里写到理论和事实的相互作用，因为这最能展现科学“人性”的一面——用心看自然，心和自然就融入到一切创造性的活动中去。科学不是一条单行道，简单地将自然投射到心中，这也就是为什么我们不能人云亦云、用现在的事实来评判过去的科学家。有些错误的理论，也是丰富知识的集合体，给今人提出很多好玩的问题，还能产生新发现，就像前人温故知新一样[见《母鸡的牙和马的脚趾》第六篇，詹姆斯·霍顿(James Hutton)对于“终极因”的描述]。

“生物链”是一种错误的理论，认为从最简单的阿米巴变形虫到我们人类，之间是连续不间断的。这个理论使林奈以为猿和人之间有中间形态。但是“生物链”有一个很基本的问题没有解决，就是大部分单位之间存在大而明显的间隔——矿物和植物、植物和动物、猴和人之间并不是平缓过渡(见第 18 篇详细讨论这个问题)。当然，托马斯·布朗爵士(Thomas Browne)，在他的《宗教医学》(*Relitio Medici*，1642)中，宣称越是往上走，差距越是大：

宇宙中有一个梯级，或者说是生物的等级，它并不是无序的，而是格式严整、各部分比例恰当。在活物和植物之间，有着巨大的鸿沟；植物和动物（即有意识的生物）之间差别更大；动物和人之间差别又更大，而人和天使之间则有天壤之别。

对于那些有志于填平鸿沟的人来说，人和猴子之间的差别是一个巨大的难题——而穴居人刚好填平了这个空当。

但是假如穴居人只是早期旅行家生动的幻想的话，事实上他们看到的只是长臂猿、黑猩猩、猩猩和大猩猩。17世纪以前，西欧人对这方面知道得不多，而且也没有材料记录，因此在他们眼中，人和高等灵长类的差别就被夸大了。亚瑟·洛夫乔伊（Arthur O. Lovejoy，普林斯顿大学著名的观念史研究大家）在著作《伟大的生物链》（*The Great Chain of Being*）中明确指出，正是这种错误的理论推动了对猿的研究。他写道：

"连续定理"也不是全无好处。它促使博物学家寻找能填补"空缺"的生物……这样，哲学假说为科学研究提供了动力，因此促进了动物学的研究……所以动物学研究变成了一项拉近人和猿距离的科学任务。

直到1699年才有人第一次对猿猴（great ape）作出完整的描述，直到此后100年，还有人对生物链理论作出最后一次辩护——查尔斯·怀特（Charles White）的论文，下一篇将要提到。1699年，英国最优秀的比较解剖学家艾德华·泰森（Edward Tyson），发表了名为《猩猩，森林人：抑或俾格米人与猴、猿、人类的解剖学比较》。在泰森的年代，猩猩一词字面意思就是"森林人"，用以泛指所有亚洲和非洲的类人猿，而不是像今天这样只指代亚洲的红毛猩猩。泰森对此很谨慎，同样对非洲发现俾格米人的报道心存质疑，认为那只是未成年的黑猩猩，被人以讹传讹。

艾德华·泰森（1650～1708）在牛津和剑桥读过书，然后在伦敦当过医生，在外科协会教了15年的人体解剖，然后成为英国最著名的脑科医院（伯利恒，疯人院一词可能就是根据这个词演化而来）的主治医师。他在那里引进了女性护士，还建立了一个部门以跟踪观察病人出院后的情况，这就是门诊部的雏形。但是大多数人还是把他看做比较解剖学和腺体系统的专家。他写了一部关于鼠海豚的专著、一部关于负鼠的专著，但是他1699年发表的关于小黑猩猩的专著最为著名，影响也最久远。他是一个富有、沉默寡言、保守的人，从来没有结过婚，对解剖学研究全心投入，业余爱好古典文学。1708年他下葬时，有人写诗纪念他独自一人对"智慧女神"所做的奉献：

Orang-Outang, sive Homo Sylvestris:

OR, THE

ANATOMY

OF A

PYGMIE

Compared with that of a

Monkey, an *Ape*, and a *Man*.

To which is added, A

PHILOLOGICAL ESSAY

Concerning the

Pygmies, the *Cynocephali*, the *Satyrs*, and *Sphinges* of the ANCIENTS.

Wherein it will appear that they are all either *APES* or *MONKEYS*, and not *MEN*, as formerly pretended.

By *EDWARD TYSON* M. D.
Fellow of the Colledge of Physicians, and the Royal Society: Physician to the Hospital of *Bethlem*, and Reader of Anatomy at *Chirurgeons-Hall*.

LONDON:
Printed for *Thomas Bennet* at the *Half-Moon* in St. *Paul's* Church-yard; and *Daniel Brown* at the *Black Swan* and *Bible* without *Temple-Bar* and are to be had of Mr. *Hunt* at the Repository in *Gresham-Colledge*. M DC XCIX.

泰森《俾格米人的解剖》的标题页。内容：猩猩，森林人：抑或俾格米人与猴、猿、人类的解剖学比较。为俾格米人、狗头人、半羊人、狮身人面等古代人种所做的语言学论文。它们都是猿或猴，而不是之前所认为的人，这一切将会真相大白。落款：艾德华·泰森，药学博士，医师学院会员、皇家学会会员、伯利恒医院医生、外科协会审稿人。伦敦。出版信息

编织智慧花环，无人枕边相伴。不向上帝下跪，独辟女神花园。

阿什利·蒙塔古(Ashley Montagu)为泰森写了一部出色的传记(见书目)，替科学史见证了这位被遗忘的重要人物。

我们现在把类人猿视为最像人的灵长类、所有现生生物之中最接近我们祖先的。但是，类人猿和人类有实质差别，不仅在解剖上，而且尤其在语言和脑部功能上。黑猩猩是我们现生的最近的近亲，是演化的一个旁支，而不是我们的祖先或中间类型。但是泰森将俾格米人，或者说年轻黑猩猩，放到其他灵长类和人类之间的位置。当时环境所迫，一定要给黑猩猩定个类别，所以泰森就这么做了："俾格米人比起其他种类来有很多优点，但是我想它还是一种猿，一种兽类，正像谚语所说'衣冠禽兽'。"然而，泰森又把他的黑猩猩写成一种中间类型："俾格米人不是人，也不是普通的猿，而是两者中间的一种动物。"(在泰森的年代，科学家是分不清猴和猿的，所以猿这个字泛指大型灵长类)。

泰森把类人猿放到如此接近人类的位置上，超出了当时人的理解范围，造成他在历史上被误解——我越来越多地思考事实和理论之间的关系，这也是我写这篇文章的动力。在成王败寇、按今天标准评价过去人物的"英雄式"史观指引下，泰森由于勇气和认识到人与猿相似的"先见之明"而受到称赞。按照这种英雄式看法，他还能拨开迷雾、看见真理，原因有二：他是出色的实证主义者，愿意抛弃旧偏见、记录他看见的；他还使用现代的比较解剖学方法——将黑猩猩与其他灵长类和人类逐部分做比较。

长久以来，人们对泰森 1699 年专著的评论尽是溢美之词，认为他超越时代。例如赫胥黎在《人类在自然中的位置》(1863 年)，特别把泰森提出来夸奖了一番，因为"他首次记叙了像人的猿，具有科学的精确和完整性"。阿什利·蒙塔古叙述道，当他做学生的时候，读到一本 1904 年人类学课本上的评论，说泰森"是现代研究方法的先行者"，因此才感兴趣为他写传记的。20 世纪最杰出的科学史专家乔治·萨顿，为阿什利·蒙塔古编的传记写了前言，说泰森的专著"是科学史上最具里程碑式的著作之一……演化论历史上的一座里程碑"，但泰森只讲到静态的生物链，压根儿就没提到演化。[①]

泰森被过分拔高，这背后有两个异常原因。第一，如果他是一个反传统的人，有意把动物说得跟人很接近，那为什么所有人都评价他"性格谨慎保守"呢？第二，如果黑猩猩是"中间类型"这种说法在当时是颇有争议的，为什么很少有人对他进行评论呢？阿什

① 布尔斯廷(D. J. Boorstin)在其著《发现者》(The Discoverers，1983 年)中不幸延续了吹捧泰森的传统，将他拔高为勇敢的现代派、演化论的先驱，丝毫未意识到泰森所说的"相似"无关理论革新，倒是弥补了当时"生物链"理论的漏洞。布尔斯廷写道："就像哥白尼反对地心说，泰森将人类从高高在上的位置上拽下来……以前从未有人公开展示人与动物生理上的相似之处……启示意义相当明显：在人与'低等'动物之间有一个'缺失的环'。正如人们无法忘却日心说，读了泰森以后，谁还相信人是孤立存在于自然界其他生物中的呢？"

利·蒙塔古写道:"那时候很少有人提起泰森,这真是令人费解。"

我认为要解决这个难题,就要放弃一种错误的科学史研究方法。泰森不是超前时代,只是循规蹈矩。他把黑猩猩放在猿和人之间的位置,不是因为有远见、预料到演化论的产生或者看破世俗偏见,而是因为忠实拥护生物链理论——那个时代的人习以为常的自然理论。这种理论被自身存在的矛盾所困扰着,人和猴之间的差异格外让人头疼。科学家在急切地(焦急地)寻找中间类型;泰森的发现证明了旧有的理论,因此让人喜闻乐见——并不是借由一个截然不同的观点(演化论,要晚一个世纪才出现)向旧有理论提出挑战。没有什么人对泰森的著作作出评论,因为它没招谁惹谁,也不具争议性。

再者,泰森使用的比较方法也不是什么突破,而完全是因为他信奉生物链理论。如果你想在人和猴之间塞一个动物进去,除了一种跟两边都很类似的动物以外,你还能放什么呢?

我一点也没有批评贬损泰森的意思,也不是要把他从科学英雄的宝座上拉下来,把他放到正确的位置上只会使我们对他理解得更透彻。读过泰森的著作,我对他行文的精确和详细表示肯定,这在任何时代都是很宝贵的。但是,作为本文的主题,我还是要说一下,泰森著作的杰出之处并不在于精确详细地复述旧理论,而是放大了俾格米人的人类特征——也是由于他信奉生物链理论。理论总是能影响感知,但不总是坏的影响。

泰森在著作的开头表示他信奉生物链理论,并且会用它贯穿全文的始终:

> 有一种真正的理论,我们如果不对它心生敬畏,就难以成功。从矿物到植物,从植物到动物,从动物到人类:这个变化的过程非常缓慢,最低等的植物和某些矿物之间有相似之处;最低等的人类和最高等的动物也有相似之处。我解剖的这种动物和人类最为近似,看上去像是动物和人之间的纽带。

然后他为这种比较方法做辩护,并不是把它当成一种充满争议性、新潮的观点,而是弥补生物链的一种恰当方式:

为了让这篇论文更有用，我对猴、猿、人进行了比较研究。当把这三者的各部分进行对比之后，我们更清楚地认识到：大自然按部就班地构造动物肢体，一种动物缓慢过渡到另一种。只有认识到身体构造和各部分的用途，才得到了真知。在宇宙万物的迷宫中，沿着大自然提供的线团前行，就更容易找到秘密通路，如果跟丢了，就会犯错或者陷入迷惑之中。

虽然后世有人坚持说泰森解剖的俾格米人是"符合最低标准"的人类，但是实际上这个俾格米人是黑猩猩，是野兽，不是人类。泰森不断地强调黑猩猩与人相似的一些特征。最后，他列出了黑猩猩与人类相似的 48 点特征，与猴相似的 34 点特征。全文始终强调黑猩猩是猴和人之间的平稳过渡形态："我会把俾格米人放在创造之链上，作为猿和人之间缺失的一环。"

按照现在的观点，由于黑猩猩在总体解剖结构上离其他灵长类动物较近、离人类较远，那么泰森要得出上一段里的结论，那 48 点特征里面就有一些"水分"。我下意识地怀疑：泰森一直夸大黑猩猩与人类的类似之处，低估与猴的类似之处。这是有两点原因的。

第一，泰森在不确定的情况下，比较倾向于人类一边。注意他对于姿势的陈述。泰森的黑猩猩是被人从安哥拉带到英国来的，到英国的时候生了病而且很虚弱（几个月以后就死了，所以泰森就能拿它解剖）。他观察到，它在很罕见的情况下会直立行走，一般来说跟普通类人猿一样四肢着地（脚掌完全着地行走，而腕关节后弯触地）。泰森认为这是因为它目前很病弱，在自然状况下它一定像人类一样，只用两只脚走路——即便实证数据证明它四肢行走比直立行走多得多：

它四脚行走得很笨拙，用手腕而不是手掌着地，这是我在它生病时观察到的，因为没有足够力量支撑身体……我们的俾格米人用手腕接触地面，这不是它的本来姿势。有充足证据表明，它是直立行走的。

泰森不懂灵长类一般都是手腕着地行走的，我们不能苛求他，因为他那个时代没有人对这种最一般的特征进行过正确的描述。但是泰森坚持认为黑猩猩都像人一样直立行走，这还是有些牵强，像是附会生物链理论，而不是由实际数据得来的结论。因此，泰森讨论了黑猩猩股骨和骨盆的关节以及"粗大的、防止身体向后倾倒的脚踝骨"，得出了"大自然想让它做一个两足动物"这样的结论。但是，他对之前描述过的其他解剖特征——特别是黑猩猩和人骨盆结构上的最大差别，以及脚趾长、大脚趾无力这些特点——一概避而不谈，因为那些可能会让人怀疑黑猩猩是不是直立行走的。



既然灵长类动物是看得见摸得着的，那么插图的作用不可小视（虽然历史学家经常小视），插图可以在人们头脑中形成概念、支持论点。泰森画了很多图片来加强“直立行走”的说服力，尽管这些图片只是空穴来风（我引用了4幅）。第一幅是俾格米人正面像，完全直立，尽管泰森巧妙地在它手里放了一根拐杖，表示它以这个姿势前行很难。泰森写道：“它身体虚弱，为了让它站得容易点，我在它右手里放了根棍子。”第二幅图是俾格米人背面像，也是直立的，但是这回是左手拉着一根绳子保持站立！最后，肌肉系统和骨骼结构图都是画成跟人一样完全直立的样子。

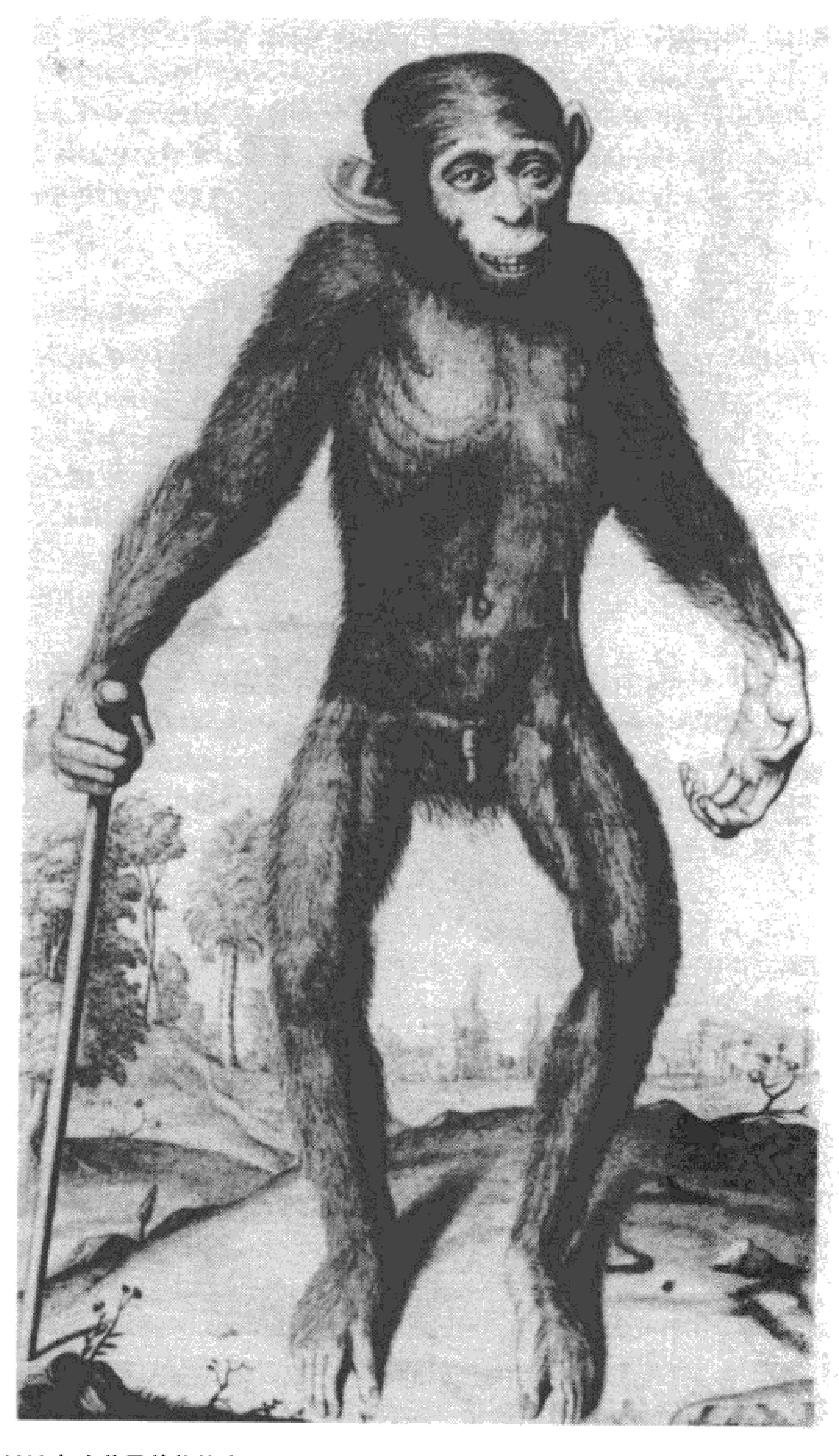
泰森又用了一些章节，赋予俾格米人几乎所有人类的特性和情感。尽管他注意到它并没有完全丢掉自然本性，他还是欣然回忆道，这只黑猩猩是多么喜欢穿衣，就连生病卧床都照穿不误：

在我们的俾格米人习惯了穿衣以后，它就很喜欢穿衣了；而且如果它自己穿不上的，就会拿到别人跟前，让人帮它穿上。它睡在床上，头靠着枕头，盖着衣服，像人一样；如果真是兽类，怎能如此无心、如此自然地完成这些动作呢？

泰森经常用谈论人类的口气来谈论黑猩猩的行为：“它哭起来像个孩子，而且经常有人看见，它在高兴或生气时，像孩子一样伸腿蹬脚。”他甚至用了一段专门写到黑猩猩戒酒：

有一次它喝果酒喝醉了（它们总是很喜欢喝烈酒），被发现了，从那以后它每次喝都不超过一杯，觉得喝够了以后就会主动拒绝下一杯。这样看来，自然本能教会了兽类戒酒；酗酒不仅违反道德，也违反自然本性。

泰森犯了一个严重的错误，这也是他夸大猿与人相似之处的第二个原因。他知道所谓俾格米人实际上未成年，因为长骨骨骺还未愈合，但是他将它视为“即将成年”，因为他将它的一口乳牙错当做恒牙了（灵长类的乳牙很像人类的恒牙）。所以，他没有意识到，他解剖的



泰森 1699 年专著里的俾格米人正面像。注意他是怎样把它画成直立的样子，以让它看起来更像人的。但是实际上它不是像这样走的，所以泰森加了一根棍子。泰森，画于 1699 年

泰森的黑猩猩的背面像，这回拉着一根绳子作支撑。泰森，画于 1699 年

这只动物有多小——几乎就是一个婴儿。(这个错误导致他接二连三地犯错,后来他写了一部哲学专著,说古代神话和现代谣传里的所谓俾格米人都是黑猩猩,成年俾格米人只有两英尺高。)

我经常在文章里提到人类演化中幼态持续的问题(见《达尔文以后》和《熊猫的拇指》)。人类发育得比其他灵长类和哺乳动物慢,这样才得以演化出来。年轻黑猩猩、大猩猩与成年人类,要比成年黑猩猩、大猩猩与人类成年人相似得多。因此,幼年黑猩猩的骨架具有很多人类特征,而成年黑猩猩丧失了这些特征——包括头身比例较大(人类的幼儿也比成人头身比例更大)、头部更加昂起(由于枕骨大孔随着发育向后移动)、颅骨更圆(因为出生后,脑部比身体长得慢)、眉骨更平缓、下颌更小。泰森绘制的俾格米人骨架插图,很精确地反映了这些跟人类相似的特征(我见过实物照片)。

在专著中,泰森也"欣然"提到这些特征,但是漏了一个要点——不是所有猩猩都像人,也不能直接看出人类是猩猩的后代。他解剖的是只很年幼的黑猩猩,年轻的灵长类在很多方面像人类的成年人。例如他写道:

我们的俾格米人的脸,更像是人脸,不太像猴和猿的脸,因为额头较大而圆,上下颌较平,不太突出;头也比猴和猿的大。

的确,这只黑猩猩的头部较大、像人,是个难题。经泰森鉴定,俾格米人的发音器官跟人类的很像,那么为什么它不讲话呢?可能是脑子不够聪明,限制了这一人类特有功能的发挥。但是泰森发现俾格米人的脑和人脑无论在基本结构上还是在相对大小上都没有什么区别。

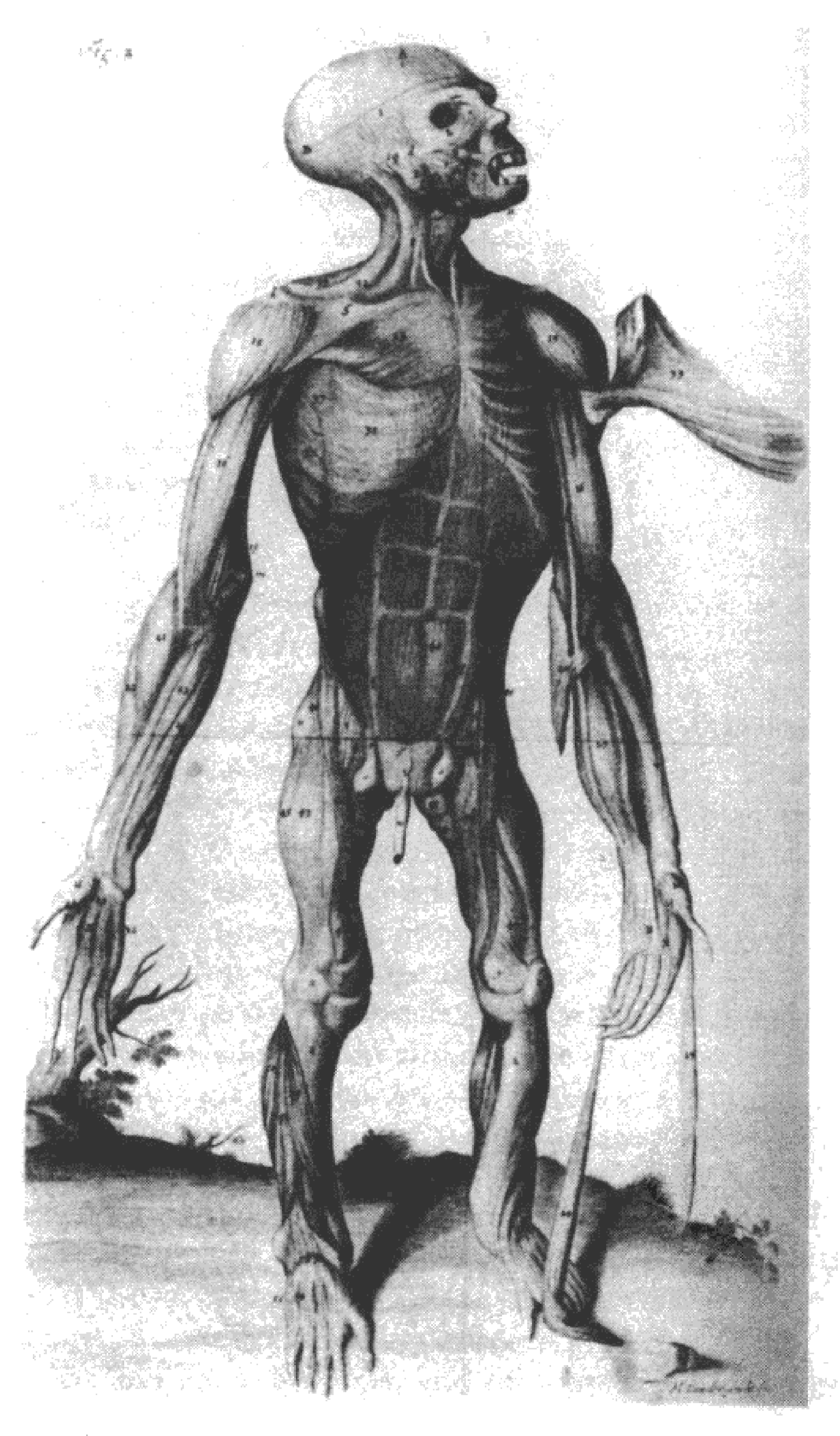
人们可能会想,既然人和兽的灵魂有如此大的差别,那么存放灵魂的容器应该也有很大不同。但是经过精确地、逐部分地比较俾格米人的大脑和人脑,我很惊讶地发现,它们相似得不能再相似了。

在下面一段话中,泰森否认了生理结构决定功能。他认为人和猿的大脑的确很类似,但是人脑的工作原理更高等,使同样的物质以不同的方式运转。这段话体现了17世纪的科学观:

合适的器官自身不一定能完成各种功能,不然俾格米人就真的是人类了。动物身体



泰森画的黑猩猩的骨骼，同样夸大了像人的特征：脊椎拉直、上身直立、比例均衡。插图是怎样阐明一个论点（或加强偏见），这倒是一个经典的例子



泰森画的黑猩猩的肌肉组织。外层肌肉被剥开(以便展示里面的肌肉)是当时解剖学插图的惯例



里的器官只是一堆平常的管道和容器，仅仅是被动地让体液流过。是体液和情绪在驱动它们：动物的生命就存在于这种机体的正常运作中。但是人的心灵有更高贵的能力，一定有更高级的原理；物质是不能产生心灵的，否则，同样的器官，功能怎么可能不一样呢？

如果生物链理论是促进人类探索"缺失环节"的持久动力；如果生物链越向上，缺口越大，那么比人和猿更上一级的——人和天使或其他神圣生物之间的缺口——怎么填补得上呢？泰森给了一个草率的回答，与其说是科学性的结论，不如说是政治性的吹捧。他在给索墨斯(John Sommers，英国的大法官、皇家学会会长，泰森的论文就是由他出版的)的信中说，像大法官这么学识渊博的人，本身就可以填补人和天使之间的空当了！

我解剖的动物最接近人类，看来是动物和人之间的纽带，正如同阁下您，还有跟您一样拥有高阶、知识和智慧的人，最接近在我们之上的那种生物，是可见世界和不可见世界的纽带。

虽然泰森没有深入探讨下去，但是人类和天使之间的缺口引起了人们的兴趣，并且促成了另一个学科——外太空生物学(exobilogy，宇宙生物学，见本书第7部分的文章)的诞生。因为比人类高等、能填补人和天使之间缺口的生物，一定只存在于其他星球上。哲学家康德说过，木星之类质量较大的行星一定有高等生物存在。亚历山大·蒲柏(Alexander Pope) 在诗作《人论》中明确提到这种生物，同时把牛顿作为凡人的代表拉出来赞美了一番：

上级生物们近来发现，某些凡人竟能发现自然的规律。他们很惊讶：世俗的身体具有如此的智慧。于是立刻把牛顿拉出来展览，如同展览一只猿猴。

蒲柏沉醉于诗歌的白日梦中。泰森才是第一个精确、全面地展览类人猿的人。

18 被大链子拴住了

罗伯特·路易斯·斯蒂文森(Robert Louis Stevenson)写了《儿童诗歌乐园》。其中有这样的两句,他称之为"快乐想法":

世界上的东西是那样丰富多彩,我肯定我们都应当像国王一样愉快。

但是我们大多数俗人一想到大自然的万事万物,就觉得复杂、糊涂、头发昏。直到建立起某种秩序,才会满意;必须把让人抓狂的万物分类,才会安心。

演化论是一个好用的工具,可以给世界定出个秩序:既能画出历史的足迹,又能把生物分门别类,所以大家没多想就拿来用了。但是19世纪以前,当演化论还没有那么盛行的时候,科学家用的是什么工具呢?是"生物链"理论,或者说生物等级理论。有名的观念史学家阿瑟·拉夫乔伊(Arthur Lovejoy)在他伟大的书中追溯了生物链理论的起源,将其称作"西方思想史上屈指可数的几个强大、有持续影响力的思想之一(见书目)。"在一个多世纪以前,生物链理论的确是流传甚广、左右大众心态的思想。

生物链的底端是一滴水里的阿米巴虫,接着是更复杂的生物,每一种生物都是不可或缺的一环,顶端是——你猜对了——骄傲自大的人类。

从默默无闻的青草,到飞扬跋扈的人类。亚历山大·蒲柏在《人论》里用英雄体写道。

因为我们往往把演化说成是进化,所以往往认为生物链理论就是演化论的早期版本。用拉夫乔伊的话来说,虽然19世纪的一些思想家"改良"了生物链理论,把它说成是一个可以向上爬的阶梯而不是焊死的链条,但其实生物链理论很明显是和演化论唱反调的。生物链规定了一种静止的、不变的顺序——上帝造的生物各有各的位置,从高到低,无始无终。生物链理论还规定了人们的思想体系:从茅舍里的农奴到城堡里的领主,位置都是事先安排好的,所以必须乐天知命——任何反抗的企图都会扰乱宇宙的秩序。再一次引用亚历山大·蒲柏的诗句:

这自然的长链,无论打断哪一环,第十环或一万环,链条都会完蛋。



在本文中，我将会分析英国医师和生物学家查尔斯·怀特(Charles White)1799年最后一次为生物链理论辩护的言论——《论人、动物和蔬菜的分级》。查尔斯·怀特(1728—1813年)在英国曼彻斯特生活和工作，是著名的助产外科医生，特别注重运输过程中的绝对洁净。1795年，他在曼彻斯特文学和哲学协会做了关于生物链的报告，4年以后把报告写成书发表。

对于这个保守的医生来说，生物链是社会稳定和传统价值观的理想支柱。怀特推断，这静止的生物链一定是上帝的杰作——因为另一种可能的解释(生物链是演化的偶然产物)是他完全不能接受的。在著作的最后一行，怀特证明自己的努力是有理由的，他写道："任何证明神祇是第一推动力，彰显造物的智慧、秩序及和谐的趋势，必然是让人愉快的。"虽然怀特对奴隶制表示反对，坚持说他仅仅想检验自然史上的一个命题、不想攻击任何一个种族，但是他还是按照传统，把欧洲白人放到最高等人种的位置上，把非洲黑人放到最低的位置上，使得同时代的白人头脑中的偏见更加根深蒂固了。怀特以第三人称口吻写他自己：

> 他不希望让任何人骑到别人头上，除非此人天生体力旺盛、头脑超群、刻苦努力，或者社会需要他这么做。他只希望探寻真相，发现自然的法则。无论是什么揭示人类历史真相，人类都会对它感兴趣的。

生物链理论总是让生物学家很苦恼，因为客观的来说，它并不能很好地描述自然界。有那么多巨大的鸿沟存在于自然系统中，怎能将所有生物从高到低依次排序呢——动物和植物之间、无脊椎动物和脊椎动物之间，又是什么呢？还有那些表面看来半斤八两的生物，怎样能规定谁高谁低呢——例如大大小小的狗，还有形形色色的人，这都是很难说的。

很重要的一点是，怀特对生物链理论所做的一番论证很差，就算在他那个时代，都不能自圆其说——至少应该如实描述自然界吧(可惜饱学之士有时候不屑于务实)。矛盾的是，由于生物链理论不能很好地描述自然，它反而成为了很多人热衷讨论的话题。好的论证总是

简单明白的，不会故意装深沉。因为如果正确地描述了自然界的规律、精确客观地绘制了事物的肖像，反倒会谦卑起来。相反，差的论证总是站在大自然的对立面，而且非常隐晦。要检验它可是一桩很难办的事，不过在检验的过程中，可以领悟到当时人的观念是什么样的。怀特对生物链的论证直接且笨拙，但是实质上，跟装深沉的论证有异曲同工之妙。从他的论证继续发展下去，装深沉也是指日可待的事。

怀特认为不同种族是上帝分别创造的(这和他的反演化观点是一致的)，并且论文通篇都是在把人种从高到低排序。为了论证一个似是而非的论点，怀特走了两条无比艰难的道路：第一，他必须填平植物到动物、猿到人之间的鸿沟，证明生物链是普遍真理；第二，他必须将人种排成一条长链，虽然人类是各式各样的，用不同的标准可以排出不同的顺序。简单说来，如果大自然千变万化而实则分级很少，怎样才能扯出一条长链来呢？

在书的开头，怀特试图证明生物链是一条普适的定理。他首先解决的是植物和动物之间的差异问题。以前人给生物链做辩护时，一般都是大举一通过渡形态的例子，把人搞得云里雾里，问题就“解决”了。查尔斯·邦尼特(Charles Bonnet)举出石棉(一种能导致呼吸系统疾病的矿物)的例子，因为石棉有纤维，植物也有纤维，所以他就认为石棉是矿物和植物的过渡形态。还有珊瑚的近亲水螅，1739 年被发现以后，曾一度被认为是植物和动物的过渡形态，因为它似乎跟植物一样缺少复杂的体内器官，而且靠出芽的方式无性繁殖。

怀特向这种传统方法表示敬意，但是他主要是靠证明动植物解剖结构的相似性来拉近它们的距离。因为如果证明动植物基本结构相似、动物仅仅比植物复杂一点，那就很容易将它们串在一条链上了。为了找出动植物的统一性，他提出了三个很差的论点：第一，他做了个很拙劣的类比：因为植物落叶、动物换毛，所以灌木和狒狒是有共同点的；第二，他使用了一条错误信息：植物用肺呼吸；第三，他找了一些鸡毛蒜皮的证据——例如，植物和动物都会生病。

在链条的另一端，有一个更大的鸿沟(虽然今天看起来不算很大)有待填补——从猿到人的转变——怀特提出了同样差劲的论点。他甚至都不愿费力去寻找构造上的共同点(就算再讨厌猿猴的人，也无法否认它们和人类解剖结构上的相似)，相反，他努力抬高猿猴的身价、贬损“低等”人类的价值。他用人的价值观来衡量动物的行为，说夜间狒狒睡觉时，会派“哨兵”为大家守夜。有一段很搞笑，他说猩猩会实施文明人的医术——放血疗法：“这些动物生病时，知道忍受痛苦、把血放出来，甚至请伙伴来帮它放血；它们还会像理性生物一样，实施其他的疗法。”然后，他以双倍的热情来抬举猿类并贬低黑种人，把类人猿描述成奴隶贩子和性虐待狂(这些坏事只有人类才干得出来，类人猿做这些事



说明它们很接近人，不过很不光彩罢了)。

人们熟知：它们抱走黑人小孩、甚至女人，作为自己的奴隶，或发泄兽欲的对象。还有些人声称，被猿猴强暴过的妇女还可以生下后代。

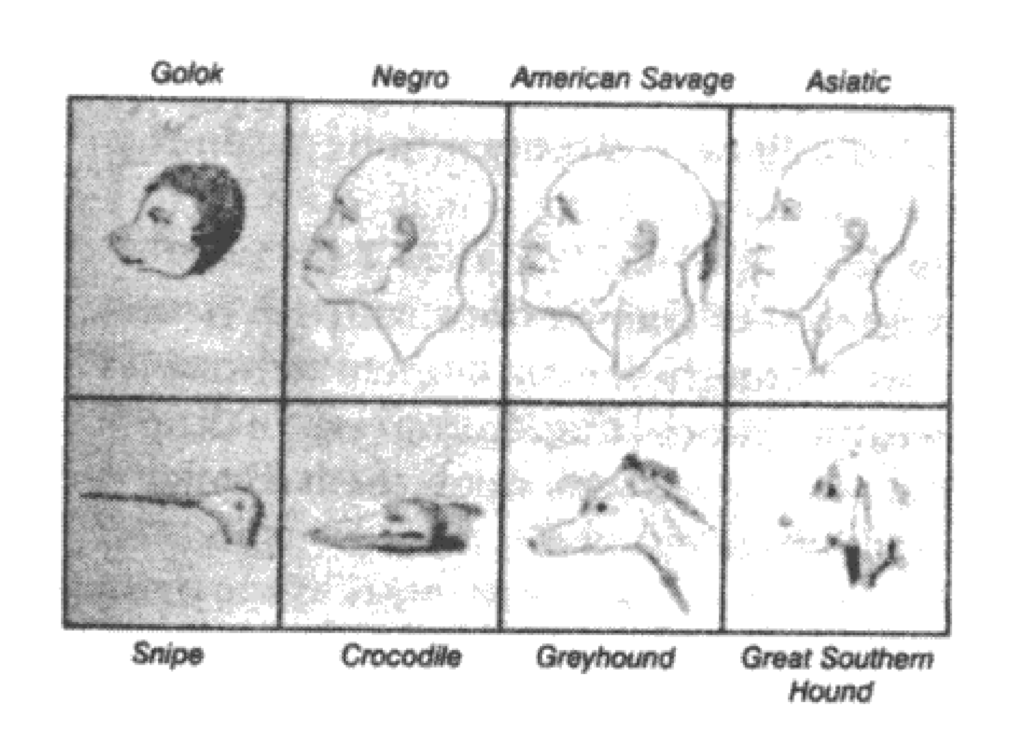
就这样，怀特扯出了一条环环相扣的长链，将所有活着的东西都串了起来。他继续给人类排座次，因为他自己是白人所以白人排首位。怀特用了100多页的篇幅，长篇累牍的结构分析和器官分析，努力将不听话的数据塞进现成的模子里。因为不管你有什么先入为主的看法，种族之间的差别并不是简单线性的，所以分析起来很费劲。此外，每一个人种都是有长处短处的——有可能在某些方面黑人不如白人，但某些方面白人不如黑人。白人怎么可能是完美无缺的呢?

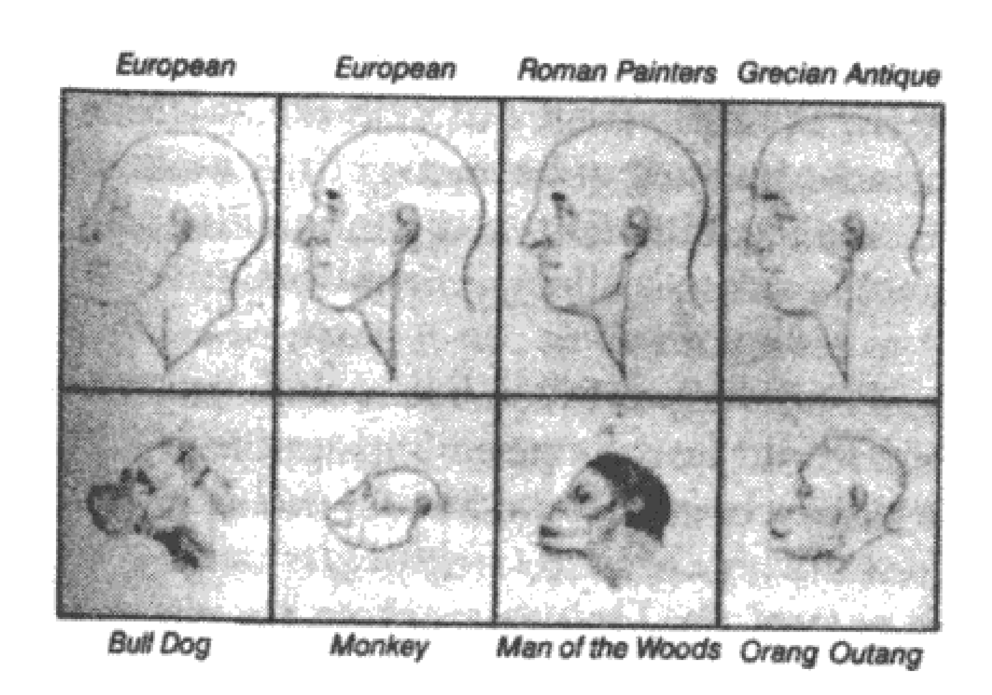
我读懂了怀特写的大部分内容：他主要讨论四组特征，但是比较偏爱其中一组，所以具有此特征的人就更"高等"。非洲黑人最低，东方人居中，欧洲白人最高。第一组是大多数白人有、少数黑人有、在动物身上罕见的特征。由于人类脑容量都差不多，不好瞎说，所以怀特用了一个很刁的角度来说事——他说鸟脑小，狗脑稍微大一点，白人脑最大，而黑人的脑排中间(见插图)。四组特征中只有这一组证明了怀特先入为主的结论，另外三种解说起来很不方便，但是怀特仍然迎接了挑战。

第二组特征，多数是黑人的特征，使怀特很为难。为了解决问题，怀特说：虽然这些特征也很宝贵，但是拥有这些特征的野兽比黑人更多——这样顺序倒了过来，变成了白人-黑人-野兽。怀特写道："在这些特殊情况下，顺序改变了，白人最低，黑人较高，野兽最高。"例如，黑人比白人流汗少——看起来更优雅(虽然白人一再跟我们说，黑人比白人的体味要重)。怀特评论道：

几内亚船只上的船长船医和西印度的种植园主所描述的是一致的：黑人比欧洲人流汗少得多，他们身上几乎看不到一滴汗珠。类人猿流汗更少，狗根本不出汗。

怀特 1799 年绘制的生物链图谱变异版。注意人是怎样向理想化的希腊雕塑"渐变"的。翻印自《自然史》





同样，他还说：黑人女性的月经量也较少——比白人更健康。但是大多数猿猴流血更少甚至不流血。黑人比白人的记忆力好，但是动物永远都是冠军，大象很记仇，一辈子不会忘。白人总有本事贬损黑人的优点，说动物身上这些优点比黑人还要突出。黑人更能忍受疼痛，怀特便引用一位同事的话说：

黑人比白人更能忍受手术时的疼痛；白人不能忍受的剧痛，黑人几乎可以无视。我曾经给很多黑人截过腿，他们自己用手拿着让我切。

但是想想多少低等动物——尤其是昆虫——断腿断头连吭都不吭一声。

第三组特征的顺序又不同了：白人的胡须和体毛比黑人多，大多数哺乳动物全身覆

盖着厚密的体毛。怀特通过玩文字游戏的方法逃避这个问题,宣称最高贵的动物像欧洲白人那样有“飘逸的卷毛”。

优美、细长、飘逸的毛发似乎是起装饰作用的。宇宙只将这礼物赋予了少数动物,包括人和森林之王——狮子,还有最美丽和驯良的动物——马。

最后一组特征是“兽性”。黑人男性比白人拥有更大的阳具;黑人妇女拥有更大的乳房(怀特甚至写道:“霍屯督的维纳斯有长而下垂的双乳,喂奶时把小孩背在背上,把乳房甩过肩膀。”)——都是“猥亵、无节制性行为”的象征——表面上是这么回事,除非你知道人类性器官所占的身体比例是比野兽要大的。猿猴的生殖器和乳房比任何人类都要小。怀特面对这个问题黔驴技穷了,所以就走为上计,丢下一句“至少黑人妇女和母猿拥有最大的乳头”。

至此,一丝不苟地写完这 100 多页清单,怀特的论证已经是摇摇晃晃了——就算想总结一下观点,还是没能自圆其说。因此,正像俗话说的“热脸贴冷屁股”,他最后的一张牌,就是一而再、再而三地强调审美标准了——我们不是知道上帝和人类都喜欢白人么——这就够了。书的最后一段话,是一段“欧洲之美”的赞美诗,因为有出其不意的幽默效果,所以经常有人引用:

沿着前进的路线,我们最终看到了欧洲白人,他们身上的兽性最少,所以人们认为他们最美。没人会怀疑白人的智力是最优越的;而且我也相信他们天生比其他人种更优秀。除了欧洲人,哪个人种有这样高贵、圆拱形的头颅,这样大的大脑,这样挺直的脊椎?谁能有这样刚直的脸庞、突起的鼻子、翘起的下巴?谁有这么丰富的表情、飘逸优雅的卷发、威严的胡须、珊瑚一样红润的嘴唇?谁还有这么直立的身体和高贵的步态?世界上的其他地方,哪里还能找到会脸红的女人?脸红是美丽的欧洲女性温柔、谦逊、细腻、感性的标记。谁还有如此和蔼、温和的面容和优雅的举止?除了欧洲女性的胸前,哪里还能找到“朱砂点染的雪白双峰”?

“朱砂点染的雪白双峰”——我一点都不想说死人的坏话哦！怀特的华丽文笔可能为他招来比同时代人更多的讥讽，但他的论证其实跟同时代人的一样差，或者说没什么不同。他只是把当时人想说的话用过于华丽的辞藻写出来罢了。正如拉夫乔伊所说，即使生物链理论跟世界格格不入、漏洞百出，但还是左右西方人的心态长达几个世纪。

所以大家就恰当地笑一笑吧。笑完以后静思一会儿。演化论使生物链理论走向荒废——所以我们回头看的时候，才能轻松地找出生物链理论的漏洞和前后不一致的论证。我们从来没有怀疑过自己的信仰，因为我们认为大自然就是它们描述的那样，但是几个世纪以后，它们会不会看起来跟生物链理论一样荒谬可笑呢？难道不应该检验一下我们自己信仰的逻辑和真实性么？只要绕开那些跟性有关的比喻（让诗人去歌颂乳房好了），至少可以避免后人的嘲笑。



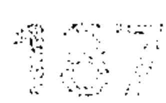
19 霍屯督的维纳斯

我上幼儿园的时候有一个小朋友，名字我记不得了。但我记得有一天在操场上，我告诉她一个大秘密：我们周围那些叫做“大人”的生物，走路的时候总是向上看，这样我们小朋友只要一直向下看，就能找到各种各样珍贵的宝贝了。怎么样，我小时候就显示出古生物学家的潜质了吧？

卡尔·萨根(Carl Sagan)和我都是在纽约长大的，我们都对生物学和天文学感兴趣。因为卡尔个子高、从事天文学，我个子矮、从事考古学，所以在我脑海中，他就是一副向天上看的模样(就像他在系列片《卡尔·萨根的宇宙》里经常摆的那种姿势)，而我总是老生常谈、眼睛看地。但是上个月在巴黎，事情刚好倒过来了(我是就事论事，没有暗示什么哦)。

几年前，巴黎人类博物馆的教授伊夫·科本(Yves Coppens)带卡尔进博物馆转了转。在一个架子上，他们找到了浸泡在福尔马林溶液里的保尔·布罗卡(Paul Broca)的大脑。卡尔精心地写了一篇游后感，题目是《布罗卡的大脑》。几个月前，伊夫也带我去转了转。我把笛卡儿的头骨和克罗马农人的头骨拿在手里，还在架子上找到了布罗卡的大脑，周围是一大堆钟形罩，装着和他同时代的、声名显赫的科学家的大脑，无一例外都是白人、都是男性。不过我在这些架子稍微靠上的位置找到了最有趣的一些物品——卡尔大概从来没有往顶上瞧一眼。

这些被束之高阁的物品，是布罗卡慷慨捐赠的收藏品，包括一些解剖器官和他自己的大脑。布罗卡是19世纪的一名伟大的解剖学家和人类学家，笃信19世纪那种量化的“客观科学”研究方法：假如能收集足够多的、不同人种(从黑猩猩到白种人)的器官，加以测量，就一定能绘制出人类进步的阶梯。和同时代的种族主义者(几乎都是成功的白人男性)比起来，布罗卡其实也算不上穷凶极恶，他只能算是一个“无事劳”，收集了很多不相关的资料，选出一些，用来为先人为主的



“人种论”提供佐证罢了。

这个架子上尽是一些血腥残忍的展品：切断的苏格兰人头、中国妇女的小脚（嗯对，一只缠过的足，连小腿一起，从膝盖部位切下来的）。大脑标本上面的一批展品，充分体现了19世纪殖民者心态和种族歧视的历史，让人不寒而栗：三只比较小的罐子，每只里面都泡着解剖过的、第三世界国家妇女的性器官。这批展品里既没有妇女的大脑，也没有布罗卡的性器官，要是有，倒是能蓬荜生辉。

三个罐子上的标签是：“黑女人”、“秘鲁女人”和“霍屯督的维纳斯（The Hottentot Venus）”。1815年下半年，这个叫做“霍屯督的维纳斯”的女人一死，法国伟大的解剖学家乔治·居维叶（George Cuvier）就急不可耐地跑过来亲自解剖，其中的理由，说来既特别又有趣，待会儿等我讲完了这个不幸的女人的故事，再细细道来。

在电视和电影发明之前，阳光之下还是有些新鲜事的。当时的人类学理论把畸形的白种人和其他有色人种的正常人统统划分为“类人”，也就是低人一等。无论是在上流社会的沙龙还是街边的大排档里，展出这些“不寻常的人”成了一门有利可图的生意（参考阿提克（Richard D. Altick）的《伦敦展览会》（*The Shows of London*）或者关于“象人”的书、舞台剧和影视剧）。主要的展品是一些所谓“从遥远的地方”捕获来的野人，而霍屯督的维纳斯是其中最著名的。霍屯督人和丛林人是非洲南部两支体型矮小的、很相近的人种。最初被欧洲人发现的时候，丛林人是靠采集渔猎为生，而霍屯督人靠牧牛为生。现在的人类学家摒弃了欧洲殖民者对非洲人的蔑称，取这两个种族本来名称的头一个音节“科伊”和“桑”，把他们统称为“科伊-桑”人。霍屯督的维纳斯本来是开普敦附近一个农民的奴仆，她实际上是什么种族无人知晓。她本名叫萨拉，但雇主从来不叫她的本名，而是叫她受洗礼时的教名“萨奇·巴特曼”（Saartjie Baartman，萨奇的意思是“非洲的小萨拉”）。

萨奇的雇主的弟弟亨里克·塞扎提出，要把萨奇运到英国去展览，让她赚大钱、过好日子。开普敦的行政长官卡利登批准了，但是当他得知塞扎的真实目的以后，后悔做了这个决定。她一到伦敦就被弄到皮卡迪里广场展出，引起了很大轰动（原因一会儿讲到），但并没有带来人们一致的拍手叫好，反而惹出了不少争论。不断有人支持她、厌恶把人当动物展出；慈善组织“非洲协会”为她请愿，要求释放她。然而，展览并没有中断。非洲协会一名会员叙述了展览的情形。他第一次见到萨奇的时候，她被关在一个笼子里，笼子被放在一个几英尺高的台子上：

主人一声令下，她走出笼子……这个霍屯督人像野兽一样被示众，听从命令走来走



去或者进出笼子，不像是人，更像是一只拴着链子的熊。

即便如此，萨奇在荷兰出庭的时候，坚持说她没有受到拘禁，并且能分到一半的利润。于是，展览继续进行。

在英国兜了一大圈以后，萨奇到了巴黎，一名驯兽员将她展览了15个月，造成了与英国一样的轰动。居维叶和法国所有的博物学家都去看她，凡尔赛宫的科学画展区收藏了她的裸体画。1815年12月29日，她死于一种未知的炎症。没能在开普敦过上富足的日子，而是被居维叶推上了解剖台。

为什么在"怪人展"泛滥成灾的时代，萨奇能够如此轰动呢？从她的"官方称呼"——"霍屯督"和"维纳斯"，可以得出两个令人费解的答案。

在种族主义者绘制的人类进步阶梯上，丛林人[有的学者辩解道，"丛林人"不是17世纪荷兰殖民者生造的词，而是对他们熟悉的马来语"丛林人"(Orang Outan)的意译]、霍屯督人和澳洲原住民一样，被划为最低等的一级，仅仅比黑猩猩和猩猩高一级。用演化论的眼光看，萨奇是"缺失的一环"；而在这个种族主义体系下，她被看成是半人半猿，人和动物之间的分水岭，可以满足当时观众"每个人的身体里面都有只猿"的猎奇心理(参考第17、18篇)。

当时的评论家喜欢强调丛林人和霍屯督人相似的外貌和野蛮的习惯。1839年，美国首席的人类学家莫顿(S. G. Morton)称霍屯督人为"和低一级的动物最接近的人种……他们面色棕黄，就像黄疸末期的欧洲人……霍屯督女人比男人更加面目可憎。"马蒂亚斯·君特(Mathias Guenther)摘录了1847年报纸里的一段报道，是关于伦敦皮卡迪里广场埃及厅里展出的丛林人一家：

从外表看来，他们只比一群猴子高一点。他们总是匍匐着，在火边取暖、聊天或咆哮……他们闷闷不乐、沉默而又野蛮——习性上完全跟动物一样，而外表又要比动物难看得多。

一个失败的传教士在1804年写的一段带有仇视和偏见的话，也

被君特记载了下来：

> 丛林人会由于种种原因，无情地杀害自己的孩子：孩子生下来畸形、食物紧缺或者需要从农民或其他人手中金蝉脱壳。父母会掐死、闷死孩子，把孩子扔在沙漠里，或者活埋。有时候，如果饥饿的狮子堵住了洞口不断吼叫、不尝到点甜头不离开的话，父母会把脆弱的孩子扔给狮子。

君特记录道，这种把丛林人等同于动物的观念根深蒂固，以至于一伙荷兰殖民者在一次打猎考察中射杀并吃掉了一个丛林人，说跟马来西亚的猩猩味道差不多。

在这种思想指引下，居维叶把萨奇的解剖过程写成了一本专论，发表于1817年出版的《自然史博物馆论文集》(Mémoires du Muséum d'Histoire Naturelle)丛书。在讨论了一些无事实根据的传言，并且辟了谣后，居维叶书中保证只把"明确的事实"呈现给读者，其中包括下面一段对丛林人生活的描述：

> 由于无法从事农业，甚至无法放牧，他们完全靠打猎和偷窃为生。他们生活在山洞里，只穿猎物的皮。涂毒箭头和编织渔网是他们仅有的产业。

居维叶对于萨奇的描述，仅仅是拿她跟猿猴做一些肤浅的比较。（人和人差异是很大的，任何人都可能有一些和灵长动物类似的特征，不代表这个人是猴子变的，或者今后会变成猴子——这我不用再重申了吧。）例如，他讨论了萨奇扁平的鼻梁骨："……就鼻子而言，我还从来没看过这么像猴子的。"他还着重介绍了她股骨（大腿骨）的比例"具有动物的特征"。他谈到她的头骨很小（对于一个4.5英尺高的女人来说本来没什么奇怪的），并且根据"头骨小的种族是劣等种族"这样一条"无情的法则"污蔑她，称她"愚蠢"。他甚至对她的行为也进行了莫须有的猜测："她的动作鲁莽、变化无常，让人想起猴子。她最明显的动作就是噘嘴，就像我们看过的猩猩一样。"

但是只要通读全文，这些说法就不攻自破。居维叶一遍一遍地反复说明，萨奇是一个聪明的女人，而且身材合乎比例，"鉴赏家看了都不会皱眉头。"他还前不着村后不着店地突然来一句："萨奇的记性很好，荷兰语讲得很好，能说一些英语，还学了一些法语，直到死去。"（对于一个笼养的"野兽"来说不算差，我指望美国人有她三成的语言能力就不错了。）他承认她的肩、背、胸"有几分姿色"，还用他高贵的法语，谈论她"迷人的双手"(sa main charmante)。



然而，萨奇之所以能吸引有教养的欧洲人，并不仅仅是因为她的种族。她不是简简单单的"霍屯督人"或者"霍屯督女人"，而是"霍屯督的维纳斯"。维纳斯这个词就隐含了使她出名的一切原因。科伊-桑女性有两个夸张的性生理特点(或者至少是能引起大多数男人性趣的两个身体器官)。霍屯督的维纳斯是作为一个玩物而出名的，她是野性与诱惑的结合，使男人既能想入非非，又能获得一份清高的自我优越感。

本来，在阿提克看来，萨奇只是"臀脂过多"。科伊-桑女性的臀部积累了大量的脂肪，在医学上是一种病症，叫做"臀脂过多"。她们的臀部大而后翘，臀部曲线上至腰部，下至阴部，只上翘不下垂。萨奇的臀部长得尤其突出，塞扎可能就是因此才捧红她。在展览的时候，萨奇遮住了下面的一点，但是她后翘的臀部引来无数人的目光。由于当时欧洲妇女已经不穿裙撑(一种腰垫，使得长裙的后摆高高翘起)了，那层布后面的货色大家都一目了然，所以萨奇的身材看起来分外难以置信。

居维叶写到"她在我国首都停留的 18 个月内，每个人都可以亲眼目睹她隆起的臀部和野兽一般的容貌"的时候，他是相当的了解萨奇那种野性与色情的诱惑力的。居维叶把重点放在一个关于她不寻常特点的未解之谜上：很长一段时间来，欧洲人都很好奇，她巨大的臀部到底是由什么撑起来的——脂肪？肌肉？还是一种未知的骨骼？经过外部观察("观察"只是科学家为让她脱衣服而巧立的名目)，问题已经解决了——是脂肪。不过，居维叶还是解剖了她的臀部，汇报说：

> 我们可以证实，她翘起的臀部完全没有肌肉，而是一"坨"颤巍巍的、有弹性的组织，这个女人每做一个动作，这"坨"东西就抖一下。

萨奇的第二个特点引起了科学家们更大的好奇和猜测，但是她小心翼翼地把这个秘密隐藏起来，就算在卢浮宫那些科学家面前也不暴露。在她死了以后，嗷嗷待哺的科学家的好奇心才被满足。

在解剖之前的两个世纪，一直流传着一种说法：科伊-桑女性的性器官上长有一片奇妙的组织，名为"sinus pudoris"(拉丁文：遮羞布)，

像一片面纱一样遮盖在私处的前面(我谨借此戳戳学院派的蹩脚,纠正以前对林奈著作的一处错译:在林奈对 Homo sapiens,即"哺乳纲灵长目人科人属智人种"的描述中,有一处很不讨好的对非洲黑人的说明:feminae sinus pudoris,经常被人译成"女人不知羞耻"——很符合林奈一贯的贬损口吻,我曾经也这样翻译过。但是在拉丁文中"不知羞耻"应该是 sine pudore,不是 sinus pudoris。由于 18 世纪科学家写的拉丁文都是一副冷冰冰的口吻,这个错译又不影响对全篇的理解,就被大家忽略掉了。其实,林奈想说的是非洲女人有一片"生殖器皮瓣",不过他还是错了,因为只有科伊-桑人和一些相关的种族有这一外形特征。)

这个"遮羞布"到底是什么,引起了热烈的辩论,双方都拍胸脯保证自己眼见为实。一方说它只是普通性器官的一部分被扩大了;另一方说这是这个种族独有的一种器官。有些人甚至将所谓"霍屯督围裙"形容为腹部下面挂下来的一块皮。

居维叶决定解决这一古老争论。萨奇的"遮羞布"就成了他解剖的第一个目标。居维叶在他的专论开头提到:"在自然史上,没有比霍屯督围裙(法语中对"遮羞布"的委婉说法)更著名的了。同样,没有哪个人体器官像它那样引起了这么多争论。"居维叶用他一贯优雅的解剖技巧化解了争论:科伊-桑妇女的 labia minora(小阴唇)比普通妇女的大得多,妇女在站立的时候,小阴唇甚至能悬垂 8~10 厘米,看起来就好像一块独立的、包住外生殖器的围裙状皮肤。居维叶把萨奇的性器官当做他解剖的得意之作保存了起来,并且自吹自擂地写道:"我荣幸地把此名妇女的性器官献给学会,自此再也没有人会问霍屯督围裙是什么。"居维叶的礼物仍然安息在罐子里,被人遗忘在人类博物馆的架子上——它下面正是布罗卡的大脑。

居维叶正确地给"围裙"下了定义,但是他还是犯了一个有趣的错误:把兽性和性感联系到一起——在这一点上他和狂热的庸众没什么不同。由于居维叶把霍屯督人视为最接近野兽的一支人种,又由于霍屯督人有"围裙",他就假定:从非洲地域来看,越是接近南部、肤色黑的人,"围裙"越长,而越是接近埃及、较白的非洲人,"围裙"越短。(在专论的最后一部分,居维叶提出:古代埃及人一定是纯正的白人——除了白人,谁还能建出金字塔呢?)

居维叶知道埃塞俄比亚女性中盛行割礼。他假设这些不南不北、不黑不白的非洲人的"围裙"起码有科伊-桑人的一半长,进而推测埃塞俄比亚人把"围裙"割掉是为了增加性接触,而不是一种对全体女性(包括那些和欧洲少女性器官别无二致的非洲少女)强制推行的风俗。"阿比西尼亚(埃塞俄比亚旧称)的女黑人",他写道:"她们用刀割掉或用火烫掉这些器官,不见得是被迫的。"



居维叶还讲了一段轶事，对此我们再口诛笔伐也是多余了：

葡萄牙的耶稣会成员，在16世纪曾经将阿比西尼亚国王和一部分人民转化成了教徒，现在他们又感到女性割礼是古代犹太教遗留下来的陋习，必须废止。但是后来发现，信教的少女都嫁不出去了，因为没有割过的"围裙"这样恶心的畸形器官让男人不能容忍。传道会派了一名外科医生来核实情况，他回去报告了以后，教皇批准恢复了割礼这一古老的传统。

我就不再把一些大路化的观点拿出来批驳了，但是我觉得很有意思的是现在的一种观点：霍屯督的维纳斯和她的族人只是被强迫扮演一个他们不适合扮演的角色。

过去的科学家将科伊-桑人分到最接近猿猴的一类中，但是现在科伊-桑人成了现代社会运动的英雄。他们的语言含有很复杂的一些敲击音，一度被认为是喉咙含混不清发出来的兽语，但是现在由于其精巧复杂的表达方式而被推崇。居维叶给桑族人（丛林人）采集渔猎的生存方式打上了"落后"的烙印，仿佛这些人是由于太堕落、太笨和太懒而不能从事养殖。而现代的生态环保主义者理解了不过度索取、平衡开发自然资源的重要性，因而把采集渔猎的生活方式视为正义的典范。当然，君特在他的书里已经为丛林人平反了，我们现在也用不着大肆宣扬。正是因为我们还处在一个人跟人必须相互剥削而不是相互理解的时代，所以善意和英雄主义的说法才比贬损的说法更有市场。

此外，居维叶那个时代的人努力寻找科伊-桑族人"兽性"的身体特征，与此不同的是，现在的人类学家认为科伊-桑族人是所有人种中"幼态持续"（paedomorphosis）最为完好的一支。人类之所以能演化成今天这个样子，是因为发育的速率慢了下来，现代成年人的身体保留有我们祖先青春期时的很多特征，而不是祖先成年时的很多特征——这种演化结果叫做"幼态持续"。按照这个标准，幼态持续的程度越大，这类群离我们共同的祖先越远（人种之间的一些细小差别却并不一定在精神或者道德上有价值）。虽然居维叶费尽心思想在萨奇的嘴

唇活动或腿骨形态上找出动物的痕迹，但萨奇及其族人反而有可能是所有人种中最不接近猿猴的。

最后，萨奇引起轰动，完全是因为欧洲人抱有一个错误的假设。她的臀部和阴唇过大，被认为是代表了最落后的人种，这才使欧洲人神魂颠倒。对于居维叶那时候的人来说，这种观点无可指责：高级的人种(有学问的现代欧洲人)是优雅的、端庄的、克己复礼的(就不用说礼教本身是多么虚伪了吧)。动物的性行为是公开和活跃的，这表露出它们的原始特性。因此，萨奇夸张的性器官标志着她的兽性。但是我们的英国朋友说(而且是毫不夸张地说)，这种观点是“屁股长在脸上了”(arse about face，俗语，形容黑白颠倒)。人类是灵长类中性行为最为活跃的，性器官也比猿猴的大。讲得再具体一点，也就是说，一个“那话儿”比较大的人，比一般人更符合“人类”的定义。

生存模式、外形、性生理——无论从哪一点看，伦敦和巴黎都应该被关在大笼子里，让萨奇过来观看。萨奇在死后赢得了胜利。布罗卡从居维叶那里接手的不仅是萨奇的“围裙”，还有她的头骨。1862 年，布罗卡觉得他终于找到了一种生理指标，可以给人种排个序了。他测量了桡骨(小臂)和肱骨(大臂)的长度之比，推论说比率越大(小臂越长)，越接近猿猴。当测到黑人的平均值是 0.794，白人的是 0.739 时，他企图用“客观”的测量来证明这个先入为主的结论。直到测量出萨奇的这一比率是 0.703 时，布罗卡当机立断地放弃了这个标准。居维叶不是称赞她有“美丽的双手”吗？

直到今天，布罗卡先生还是要让萨奇三分。因为罐子漏液，他自己的大脑没有保存好，腐烂了。但是她的“围裙”被放在高高的架子上，她保存良好的骨骼标本从下面仰视着她的“围裙”[1]。就像圣经所说的，死亡已经被胜利所吞没了。

后记

似是而非的“生物宿命论”借助量化研究方法掩盖了客观事实[见我的书《人类的误测》(The Mismeasure of Man)]，社会政治教条伪装成科学道理，把萨奇·巴特曼压得喘不过气来，所以，当我发现量化研究方法(以及遗传论)的主要倡导者弗朗西斯·高尔顿(Francis Galton)，曾经亲自用巧妙的技术测量一个科伊-桑妇女肥突的臀部时，就觉得很好笑。高尔顿是达尔文的表兄弟，是一个聪明的怪人，相信能把一切都用数字表达。他曾经试图用下面这个可疑的方法将女性美的地理分布加以量化。(摘自他的自传《我一生的回忆》(*Memories of My Life*)，1909 年出版，315～326 页)

[1] 译者注：2002 年，她的遗骸从卢浮宫运回了家乡。

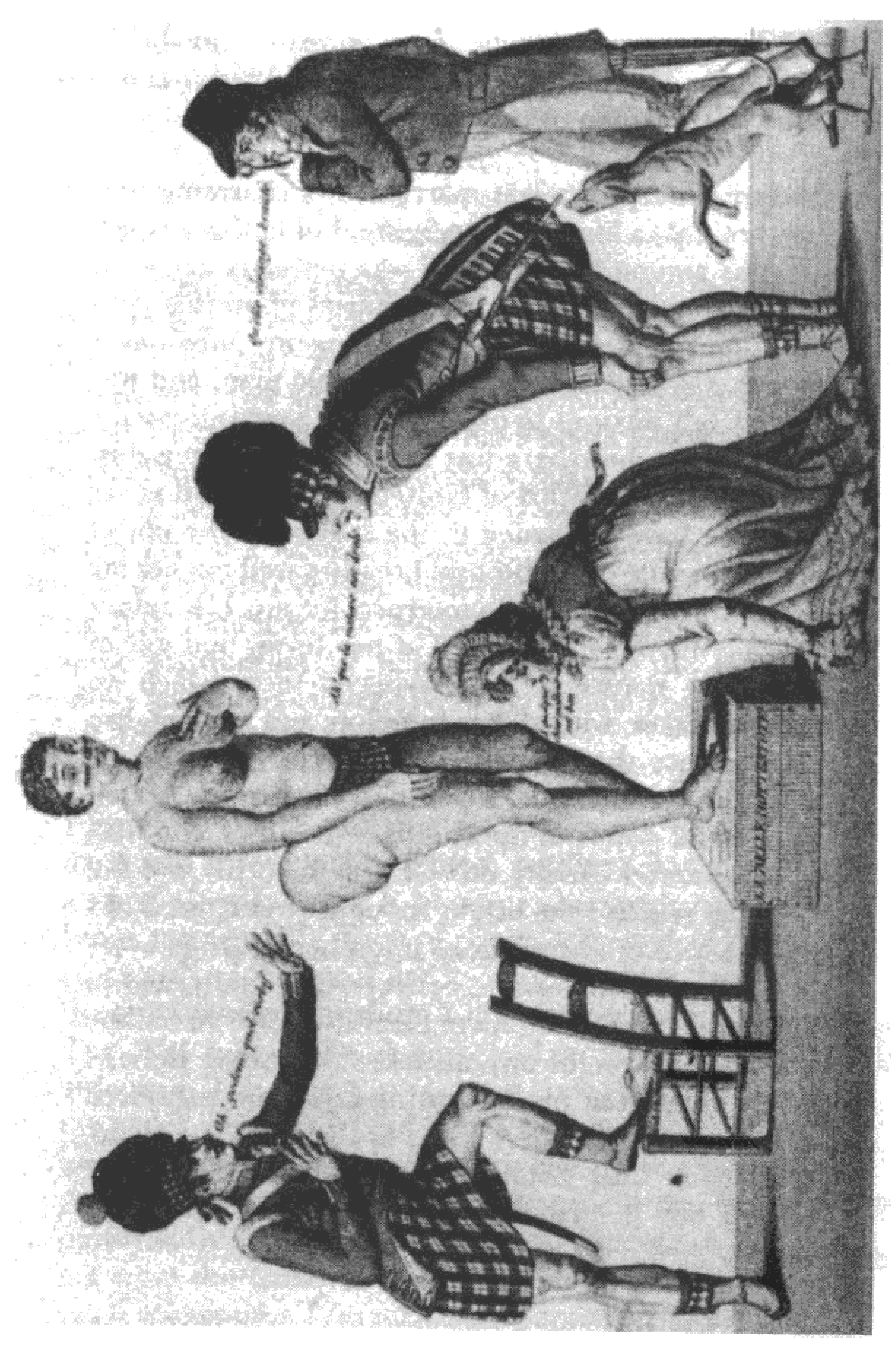


每当我有机会把碰到的人分为"好、中、差"时，我都用一根针在一张纸上画一个十字。这些十字都是不同的：横划靠上的表示好，横划在中间表示一般，横划靠下表示差。这样当我有空的时候就可以把收集到的数据拿出来统计了。我用这个方法做了一个"美女数据"，把街上或其他地方遇到的女孩都分了类：吸引人的、看了没感觉的、令人反感的。当然美不美只是个人估计的结果，但是标准是始终如一的。我发现伦敦在这个美丽排行榜的最顶端，阿伯丁在最低端。

在我看来，就连臀部肥突的测量方法都比这个方法周到（如果把两种方法都当做高中三角函数证明题的话，还是前者更好一些）。他在《热带南非探险家口述》(*Narration of an Explorer in Tropical Africa*)里写道：

副翻译娶了一个迷人的女人，不仅有霍屯督人的身材，而且是霍屯督人中的维纳斯。我对她的身体发育很是吃惊，斗胆向我的传教士朋友打听……我的职业是科学家，非常急切地想要获得她身体的精确数据，但是做起来很难。我一句霍屯督语也不会，这样就不能向这位女士解释英制尺是什么东西；而且我也不敢叫邀请我来玩的传教士朋友帮我翻译。因此，我注视她的时候很尴尬，她的身材是大自然慷慨的礼物，没有一个女装裁缝能用衬裙和泡沫垫出更好的样子来，能模仿她的样子做件衣服就不错了。我欣赏的对象现在正站在树下，三百六十度地转动着身体，就像那些想要吸引目光的女人通常所做的那样。突然间，我盯上了六分仪，头脑里有了一个聪明的点子，从各个角度对她的形体进行了一系列观察，上下，交叉、对角等，然后细心地将轮廓画了下来，生怕出任何差错。画完以后，我大胆地抽出皮尺，测量了我和她所站位置之间的距离，得到了三角形的边长和角度，用三角函数和对数把结果算了出来。（多谢华盛顿大学的雷蒙.B.休伊提供材料）

萨奇·巴特曼有一种穿越时空的吸引人的力量，对她的探究永远不会结束。在约翰内斯堡的一家古旧书店里（见第12篇），我发现了



1812 年的法国漫画，讽刺英国人对霍屯督维纳斯的着迷。后面的士兵看着她的臀部，前面地上的妇女假装系鞋带，以偷窥她的“围裙”



上面这张画(虽然这幅画的初衷是搞笑,我看画的时候还是不禁颤抖,现在我把它复印了下来,以求不忘历史、看清现实)。这幅画是法国的时事评论画(1812 年出版),讽刺英国人对萨奇的展览入迷。题目是《好奇的人们极度兴奋》,又名《系鞋带》。人们聚精会神地观察霍屯督维纳斯的性征。左边的军人从后面观察她肥突的臀部,评价道:"哇!好大一块牛排啊!"右边的妇女和军人都企图从下面偷窥她的"围裙"。(萨奇臀部裸露,但是按照她族人的风俗,遮住了下身。正人君子可以忽略这一点。)军人惊叹道:"自然是多么奇怪啊!"而妇女假装系鞋带,却又急不可耐地向上偷窥(题目就是这么来的)。右下角的狗让我们认识到,我们都只不过是罩在各种衣服之下的相同生物体。

霍屯督维纳斯是一棵与时俱进的摇钱树。迪崔克带给我一本 1982 年的法国摄影杂志,封面上是一个四肢着地爬行的裸女(模仿萨奇展览时的动作),自称是"卡罗琳娜,圣多明戈的霍屯督维纳斯"。她拿着一瓶开盖的香槟,泡沫喷出,形成了杂志题目上的字母"O",然后从她身后倒进杯子里,杯子正好放在她撅起的臀部上。

20 智障妈妈的女儿

上帝不惜一切代价，给人类开出了医治心灵的良方——《十诫》，作为《圣经》的开场白：

……因为我，耶和华，你的神，是忌邪的神。恨我的，我必追讨他的罪，自父及子，直到三四代。(《出埃及记》20:05)

这一诫很恐怖，主要是因为它明显地不公平——为了见都没见过的祖先的恶行，惩罚无辜的后代。

为了消除不公平的印记，有人提出自由意志是罪的起源：后代有罪，并不是因为他们本身做了什么错事，而是因为"罪"是代代相传的。亚当和夏娃犯下了罪，因此人类要跟着受苦，这就把父债子还合理化了。所以，柏拉图虽然否定子孙需要直接承担父母的罪责，但还是坚持将一位无辜的人放逐，因为这人的父亲、祖父和曾祖父都被判了死刑。

耶和华和柏拉图都选择了"三代"作为定罪的标准，这大概是个巧合。但是民间有一个约定俗成的传统——"事不过三"。首先，三人成虎。两个人说你坏话，可能是巧合，但是如果第三个人也说，那就是事实了。所以，我们20世纪初还有人坚持三代之内父债子还的陋习，也没什么可奇怪的——奥利弗·温德尔·霍姆斯(Oliver Wendell Holmes)在弗吉尼亚州强行推行智障人节育手术。他在1927年最高法院通过"巴克诉贝尔"节育法案时提出："三代弱智已经够多的了。"

此外，对于那些被早期版智商测试定为"智力不合格"的人，国家还限制他们移民——这是美国优生优育运动最大的胜利。有其父必有其子的错误教条在20世纪早期非常流行，到今天也没有根除(见下一篇)，这种教条试图通过限制生理残障人士生育、鼓励"有价值"人士多生后代的方法"改良"人类。节育法案太成功了，影响太深远了。如果应该把懒惰的、愚蠢的人拦在国境之外，那么那些已经生活在本国境内的笨人就应该断子绝孙。

19世纪90年代，强制节育运动开始实行。有两个直接原因——优生优育打着政治运动的旗号，地位开始节节攀升；手术风险减小、难度降低(男性输精管切除、女性输卵管切除或结扎)，取代了以前的阉割或者社会不容的其他毁损身体的手术。在优生优育原



则指导下，印第安那州于1907年通过了第一部节育法案。（在此之前，少数州对性犯罪者进行强制阉割，尽管这种法案很少被强制执行，而且通常在司法复审时被推翻。）和很多后来者一样，这部法案对本州"关怀"下的以下子民进行节育：精神病院的"犯人"、疗养院里的智障人，还有监狱里的囚犯。不管你是疯子、白痴、低能、傻子，还是强奸犯或其他犯人，都有一小拨"专家"推荐你实行节育手术。

截至20世纪30年代，已有30多个州通过了相似的法案，规定的所谓遗传缺陷比这还要多，有些州把酒精成瘾、毒瘾也包括在内；有些州则规定视觉和听觉障碍人士也应节育。这些法案一直受到挑战，在大多数州没有得到加强，除了加州和弗州积极狂热地扩大节育行动。截至1935年1月，全美国实行了大约2万例优生节育手术，其中近一半是在加州。

优生学档案局是一个半官方的组织，也是优生学数据的存放处，它是最为大张旗鼓推行这些法案的。负责人哈瑞·拉夫林（Harry Laughlin）用他全部的职业生涯来到处游说、写书，宣传优生节育运动。他希望用两代人的时间彻底根除"现有人口中最没用的10%"的范围。1922年他设计了一部"模范节育法"，用来"防止不能适应社会的人产下遗传不良的后代，批准对某些可能携带不良遗传因素、降低人口质量的人实行节育手术"。

美国大多数州的法案都以此为蓝本，有少数州严格遵循拉夫林的指导、把网撒得更宽。（拉夫林规定的包括："盲、严重视障、严重听觉障碍、生活不能自理、聋、孤儿、没用的人、无家可归者、流浪汉、贫民。"）纳粹德国特别听取了拉夫林的建议，最终导致了二战前夕最为耻辱的"净化种族"计划的诞生。纳粹德国一共对37.5万人实行了节育手术，大多数人都被裁定为"先天愚"，但是其中有4 000人只是视障或者听障。

1927年，美国的强制节育达到了高峰，也获得了前所未有的名声，最高法院经过8∶1的投票，在"巴克诉贝尔"一案中维持原判（节育）。霍姆斯当时已是八十好几的高龄，是美国最著名的法学家，用他一贯的气魄和风格，写出了大多数人的意见。以下一段臭名昭著的话，令人不寒而栗，被后世视为优生学的经典论断。霍姆斯自豪地回忆很久

Hospital Form No. 131

VIRGINIA:

BEFORE THE STATE HOSPITAL BOARD

AT

____
(Institution)

In re

______________________, Register No.__________ Inmate — Order for Sexual Sterilization

Upon the petition of______________________,

Superintendent of ______________________

and upon consideration of the evidence introduced at the hearing of this matter, the Board finds that the said inmate is

{insane / idiotic / imbecile / feeble-minded / epileptic} and by the laws of heredity is the probable potential parent of socially

indequate offsprings likewise afflicted; that the said inmate may be sexually sterilized without deteriment to {his / her} general health, and that the welfare of the inmate and of society will be promoted by such sterilization.

Therefore, it appearing that all proper parties have been duly served with proper notice of these proceedings, and have been heard or given an opportunity to be heard, it is ordered that__________

______________________ {perform / have performed}
(Superintendent)

by Dr.______________________, on the said inmate the operation of {vasectomy / salpingectomy}

after not less than thirty (30) days from the date hereof.

____
(Designated Member of Board)

Dated ______________________

Note: Make two copies; one for guardian or committee and one for Record.

弗吉尼亚州医院的节育表格

以前在美国内战中当步兵的经历，这样写道：

我们都不止一次地看到，我们最优秀的公民为了大众的幸福而献出了生命。那些已经消耗国家实力的人，在战时不为国效力，是很奇怪的一桩事情。与其处死堕落犯罪的后代，或让他们活活饿死，不如让那些无能的人断子绝孙，这对整个世界都有好处。既然能够强制注射疫苗，那么也可以强制切除输卵管。三代弱智已经够多的了。

那么，"三代弱智"指的是谁呢？我们为什么对他们感兴趣呢？

1924年弗吉尼亚州通过强制节育法之时，一名18岁的白人女性，卡丽·巴克(Carrie Buck)正被强行关在美国历史最悠久的"殖民地州病院"里。她是新法案颁布后第一个被选中实施节育手术的人，成为了弗吉尼亚州基督教保守势力挑战宪法、攻击优生运动的靶子。在"现代派"看来，这些保守的基督教徒试图重新树立已废弃的"仁政"。(在这个案例里，使用简单化的政治标签是不恰当的，其实从来就没恰当过。在我们时代的人看来，优生运动是保守的，反对优生的人是激进的。但是当时，优生学是最时兴的科学，有很多自由思想家支持，反对优生的人倒被贴上"反动""反科学"的标签。这些风水轮流转的例子对我们的启示就是：有些基本人权是不能剥夺的。)

但是，卡丽·巴克为什么会被关进病院，又为什么被选中做节育手术呢？霍姆斯1927年公开宣称，选择她是明智的：

卡丽·巴克是一名白人弱智女性，一生都住在病院里……她的弱智母亲在同一所病院生下了她，她又生下了一个弱智的私生女。

简言之，遗传是一个决定性的因素(也是优生学的推动力)。因为，如果这个私生女的智障不是基因，而是营养不良导致的，那么绝育手术就不合法了。如果她从小能吃上像样的食物，得到良好的照料，能看上好大夫，接受良好的教育，成为一个有用的公民，那么弗吉尼亚州还有什么理由强迫她进行输卵管切除手术呢？(有些智障是遗传的，但大多数不是——这没什么奇怪的，只要想一想那些可怜人，他们

一生的悲剧，都是由于胚胎发育受损、出生后创伤、营养不良、遗弃或贫穷导致的。而拉夫林按照社会的外在标准——无能的人、无家可归者、流浪汉、乞丐——来界定内在的遗传缺陷，今天只要是头脑清醒的人，都会觉得这样做是不合理的。但是我们一会儿将要讲到，卡丽·巴克正是由于这些社会原因才成为“智障”的。）

卡丽·巴克的案例成为了弗吉尼亚州节育法案存废与否的关键，此时优生学的头儿们才知道，在遗传这个关键问题上，要么坚持到底，要么就此闭嘴。因此，优生学档案局派实地考察工作者阿瑟. H. 布鲁克到弗吉尼亚州进行“科学”考察。拉夫林本人在当地法庭上作了一小段证词，以证明智障是遗传的。后来在最高法院的“巴克诉贝尔”案中，这段证词又被人用到。

在法庭上，拉夫林主要讲了两点。第一，从斯坦福-比奈智商测试结果上看，卡丽和她的母亲艾玛(Emma Buck)都是弱智。卡丽的心智相当于 9 岁的儿童，艾玛相当于 11 岁的儿童。(用当时技术术语来说，她们属于“低能儿”的范畴，霍姆斯后来也沿用了这些技术术语。“低能儿”的心智相当于 6 到 9 岁的儿童，“白痴”更糟一点，“弱智”比“低能”稍微好一点，有术语至少比没术语好一点。)第二，大多数弱智是会遗传的，卡丽就属于这大多数。拉夫林说：

> 一般弱智是由于先天不足，但是有时环境因素也可以导致弱智。在上述例子中，卡丽·巴克的弱智和道德欠缺，主要是因为遗传而不是环境。

然后，卡丽·巴克的女儿就变成了这个惨痛案例中的关键人物，后来也一直是著名人物。我之前提过，我们习惯于把发生两次的事件当成偶然的，把发生三次当做必然的。(这样想是很危险的。)艾玛和卡丽的智商测试结果都是“低能”可能是不幸的巧合，但是薇薇安·巴克(Vivian Buck)也被诊断为弱智(是一名社工在她只有 6 个月大的时候给她做的测试)，这一点起了决定性作用，证明拉夫林是正确的，也让霍姆斯得以理直气壮地宣称她们三代都是先天不足——三代弱智已经够多的了。此外，如果卡丽没有私自生下薇薇安，就永远不会给人留下把柄。

霍姆斯对他的成果很自豪。作为一名法官，他提出过：“言论在一般情况下是不受控制的，除非言论将产生‘清楚与现存的危险’(例如在拥挤的剧院里瞎喊‘起火了’)；法院应当严格审查限制言论的法律，防止其对言论自由构成过重的负担”并因此出名——他在“巴克诉贝尔”一案的审判书中写道：“我感到真正的革新就要来临了。”

“巴克诉贝尔”案是美国一段被人遗忘的历史的脚注，直到 50 年后才有人重温这段



历史，拷问大众的良心。1980年，林奇堡医院（卡丽被实行绝育手术的地方）的尼尔森医生（Dr. K. Ray Nelson）翻阅旧档案，发现这家医院曾经实施过4 000余例绝育手术，最迟一例是在1972年。他发现卡丽还活着，住在夏洛茨维尔，卡丽的姐姐多丽丝同样被实行了手术（当时医生欺骗她说是阑尾炎手术），现在也活着，她一生中最想要的就是一个孩子，但是一直怀不上，直到老年，才明白是怎么回事，因此生活在沮丧和痛苦中，一般人难以接近她。

学者和记者们拜访了卡丽和她的姐姐，以前只有少数专家才知道的惊天大秘密终于曝光。卡丽原来是个智力完全正常的女性。弗吉尼亚大学法学院的隆巴多（Paul A. Lombardo）和见证"巴克诉贝尔"案的一位著名学者，给我写了一封信：

> 说到卡丽，我见到她的时候，她每天看报纸，还帮一位识字稍多的朋友做填字游戏。她虽然不是很有教养，也缺乏社会礼仪，但是精神科专家在她老年的时候为她检查了智力，既没有精神病也没有智障，这证明了我的想法。

那么，1924年1月23日的时候，殖民地医院是凭什么判定卡丽有癫痫和智障的呢？不说别的，我看过她的担保书，非常草率而且自相矛盾。上面除了她的养父母的单调的、不可考证的言论，以及由两个医生、一个治安法官组成的委员会对她的简短印象，没有任何其他证据，连智商测试都没有用上。虽然早期的斯坦福-比奈智商测试编制粗糙、错误百出，根本不能体现一个人的内在价值（见我的《人类的错误测量》一书），但至少是个相对量化的依据。

如果弄清了卡丽被关进病院的原因，就能明白她的案例隐含的意义和对今人的启示。一直没有发过言的卡丽的女儿薇薇安（1924年3月28日生），是解答这整件事的关键。她的出生是一个偶然。卡丽的妈妈艾玛私自生了很多孩子，卡丽是其中一个。卡丽被养父母多布斯夫妇带大，成年以后仍然跟他们住在一起，帮他们做家务。她被养父母的一个亲戚强奸，怀孕以后养父母怪罪于她。基本上可以确定，正如同她养父母所言，他们把卡丽关进病院以掩盖耻辱，以及为强奸她

的人隐瞒身分，而不是因为卡丽“经科学诊断精神失常”。简言之，她的养父母是把她关到病院里生孩子去了，跟智障一点关系没有。她被判成“违反性道德”和“扰乱社会治安”，她的审判记录上，散发着富人和贵族对“道德沦丧”的穷人的鄙夷之气。谁还真正关心薇薇安的智力是否正常呢？她是一个女犯人的私生女。两代的私生女就够多的了。拉夫林在巴克一家“家族史”的开头写道：“这些人，属于美国南方反社会、懒惰、无知和无用的社会阶级。”

关于艾玛的一生，我们知道得很少，但是，她和女儿卡丽都是智力正常的人，这毋庸置疑。她们唯一的不足，就是违反了社会和性别的规定，智障只是一个幌子，用来证明霍姆斯的“司法公正”。

现在我们来看这件案子的核心：卡丽的女儿薇薇安。人们是从哪里找到她“智障”的证据的呢？只有下面这件事：1924年冬初次开庭时，薇薇安只有7个月大。有位红十字会的社工威尔海姆小姐出庭，诚恳地向法庭讲述卡丽被关进病院的真正原因：

> 多布斯先生是这个女孩（卡丽）的监护人，将她从小养大。他向杜克小姐（雅宝县社会公益组织的临时秘书）汇报说这个女孩怀孕了，希望把她送到一个地方去——把她关起来。

威尔海姆小姐接着用多布斯夫人三天前出生的、智力正常的亲外孙女和薇薇安做了个比较，并且做出了判断：

> 很难判断这么小的孩子是否正常，但是在我看来不太像正常的样子。在外表上——应该说，我知道她妈妈是弱智，会让我对她也有成见，但是两个星期前，我见到了多布斯夫人的外孙女，只比她大三天，就跟她有非常明显的不同。她看上去有一些不对头的地方，但是到底哪里不对头，我说不上来。

除了这段简短的证词，什么都没有。而这段证词也就成了判定薇薇安智障的全部依据。之后的讯问中，威尔海姆小姐说，薇薇安和多布斯的外孙女都不能走、不能说话，不过：“多布斯的外孙女反应很快，你跟她玩、或者吸引她注意力的时候，她很快就能跟你玩起来。另一个不是这样。她看上去无动于衷、没反应。”随后威尔海姆小姐极力主张给卡丽做绝育手术。她说：“我认为，这至少可以防止她那样的人繁殖开来。”几年后，威尔海姆小姐说她从来没有给薇薇安做过检查，也从不认为她弱智。

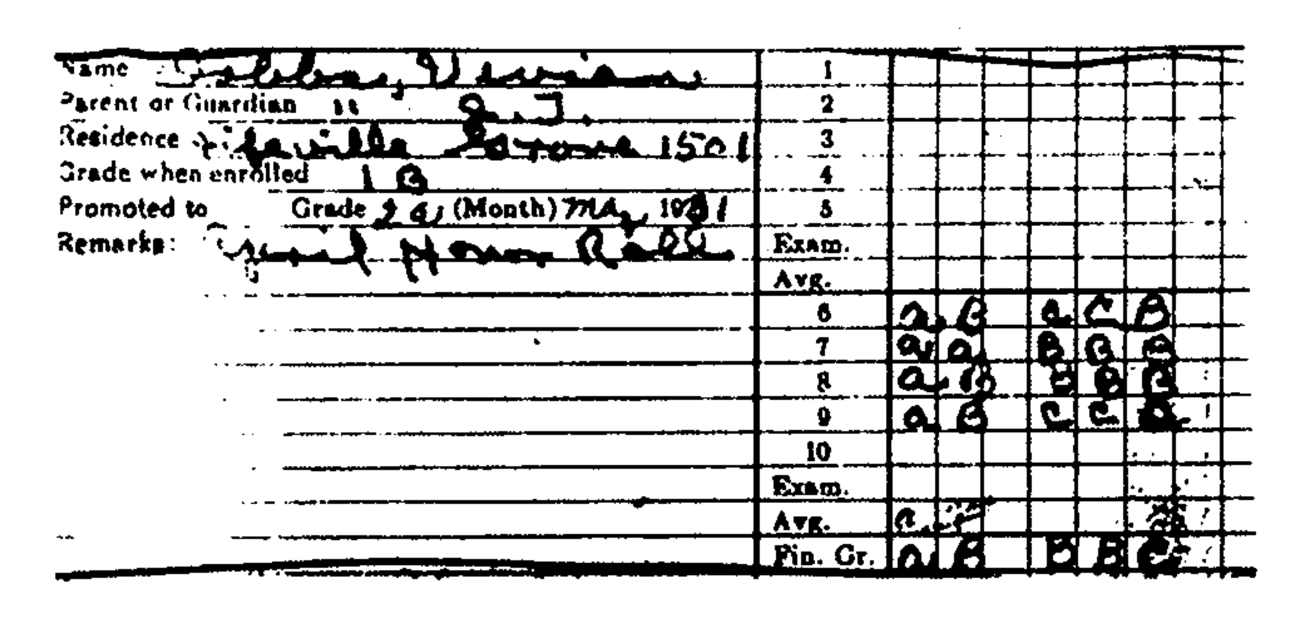


不幸的是，薇薇安8岁的时候就因为结肠炎去世了（死亡证明书上是这么写的），结肠炎有很多原因，但是如果不是因为太穷、吃不干净的东西，是完全可以预防的（贫穷也是"巴克诉贝尔"案里的一个严肃主题）。因此，当重新审理卡丽的案子时，薇薇安已经不能出来作证了。

1980年，"巴克诉贝尔"案重新进入人们的视线，我立刻意识到薇薇安在本案中是一个关键，应该可以从死于疾病的八岁儿童的记录里调出她的档案。因此，过去的4年里，我一直尝试着寻找薇薇安的成绩单，终于找到了。（隆巴多医生给我提供的。他还提供了其他材料，包括威尔海姆小姐的证词。他花了好几个小时写信回答我的问题，天知道他花了多长时间找到薇薇安的成绩单。我从没有见过隆巴多医生，他做这一切都是出于好心、支持我的工作、热爱真相，而不是图回报或者名气。在斤斤计较、文人相轻的学术界，我们应该永远记住并且赞美他的慷慨胸怀，明白世上还是有善良的人存在并且做一个善良的人。）

薇薇安被她妈妈的养父母多布斯夫妇收养，在夏洛茨威尔的维纳博公立小学上过四个学期的学，从1930年9月上到1932年5月，6月份去世，用的是"薇薇安·爱丽丝·伊莲·多布斯"的名字。她是个成绩中等的学生，既不特别突出也不是问题儿童。以前老师打分还比较严格，81～87分（良）只能得C（见成绩单）。薇薇安的思想品德是A和B，学习科目全是C，除了一年级上学期（1930年9月到1931年1月）数学是D（她学数学一直很困难）。到了下学期有所改善，思想品德是A，数学是C，其他科目都是B。1931年4月她上了优等生名单。二年级上学期，她数学和拼写不及格，但是思想品德还是A，阅读是B，英语和写作是C。她因此被留级一学期，但是留级的人多呢，也不是人人都是弱智。不管怎样，她最后一学期学得不错。在她上学的最后一个月中，思想品德、阅读、拼写是B，写作、英语和数学是C。这个"下流、道德败坏"母亲的女儿操行良好，虽然读书不咋地。

总之，我们和隆巴多医生的结论是一样的——巴克诉贝尔一案中，巴克家的三代人一个都没有弱智。我不知道纠正这样一个已被历史遗忘的残酷的谬误有何重要意义，但是我觉得，明白了强制绝育手



Name
Parent or Guardian
Residence
Grade when enrolled 1 B
Promoted to Grade (Month) , 1931
Remarks:

1						
2						
3						
4						
5						
Exam.						
Avg.						
6	a	B	a	C	B	
7	a	a	B	B	B	
8	a	B	B	B	B	
9	a	B	C	C	[illegible]	
10						
Exam.						
Avg.	a	[illegible]			[illegible]	
Fin. Gr.	a	B	B	B	[illegible]	

薇薇安·巴克(多布斯)一年级下学期的成绩单,显示有进步。注意,她 1931 年 4 月份还上了优秀生名单。翻印自《自然史》

术是不道德的事、"司法公正"有可能是谎言,这就让我很满足了。

卡丽·巴克 1983 年去世了,她和她女儿的墓只隔几步路远,这不知道是命运的巧合,还是有人有意为之。引用一首著名的老歌的最后一句歌词:玫瑰和蔷薇——代表幸福和痛苦——从芭芭拉和她爱人的墓里长出来,互相缠绕,这对恋人在死后团圆。愿卡丽和薇薇安,这对还没绽放就已经凋零的不幸母女,在一起永远地安息。



21 新加坡的传统(以及婚姻)

历史上的有些说法,既没有逻辑,又难以置信,所以,一旦从昔日的宝座上跌下来,就再也没人愿意拾起。观念的消失和物种的灭绝一样,都是不可逆的。

优生学是一门依靠"选择性育种"以"改良"人类品质的学问,在它悠久的历史上,有很多错误的观念,但是没有一种观念,比按照学历高低来判断人的内在价值的方法更为愚蠢和自私了。这种方法错就错在把原因和结果颠倒了。并不能否认,大家都觉得聪明的人通常(但不总是)学历很高。但是常识告诉我们,成绩好主要是因为教得好和学得好(还要好的经济条件支持、社会上有崇尚学习的风气),而并不是因为什么遗传基因把人的屁股粘在凳子上。教师授业解惑,学生吸收有价值的知识,不然教育就是极大的浪费。

按照学历高低来判断智商高低的错误观念乍听起来非常有道理,所以就连最固执的优生学家都不再按照遗传因素来判断智商了。从20世纪早期智商测试兴起,一直到20年代中期,遗传论还非常有市场,但是之后,就很少有人做遗传论的文章了,除了名誉扫地的遗传论者前辈、老骗子——西里尔·伯特(Cyril Burt),1947年这样写道:

> 容量为一品脱的壶装不了多于一品托的牛奶;同样,一个小孩的学习成就,也不可能超过他的上限。

我最喜欢举下面这个例子,说明早期的遗传学是什么样子:哈佛心理学家耶基斯(R. M. Yerkes)计算了第一次世界大战期间约200万新兵的智商和学习年数的相关系数,结果是0.75(正相关)。他做出以下结论:

> 天生的智力,是决定学习年数的最重要因素之一。这个理论是建立在大量数据的基础上的。



耶基斯接着提到黑人的智商得分很低，平均在校时间也很短，有很多中途退学。他写出了下面这段话，貌似发现了一个重大的社会真相：

> 虽然我国实行强制的免费义务教育，但惊人的是，大多数黑人新兵根本没有上过学。

但是随后他采用了一贯的做法：用遗传论来解释数据，说不愿上学就是智商不高的表现。至于那些义务教育学校地理位置偏僻、教学硬件软件差、缺少资金、黑人的孩子很早就要养家糊口，这些因素他只字未提。20年后，阿什利·蒙塔古(Ashley Montagu)重新分析了耶基斯的数据，发现在美国北部几个州，经费充足、教学质量高的学校里，黑人的智商得分比南方各州同年级的白人得分都要高。他把这个结果写成了一篇著名的论文。(我几乎可以听见守旧的优生学家在墓里咕哝道："是的，但是只有最聪明的黑人才能到北方去。")

我从来没有料想到，耶基斯的这一套竟然在离欧美(智商测试的诞生地)十万八千里远的地方死灰复燃，而且作为遗传论的有力武器，开始在关于人类智力的辩论中占有一席之地。我们应该从中得到教训：不是所有学术辩论都是漫画里描绘的那样、老一套的无谓无害的头脑体操。科学观念可能会产生强烈的社会效应，影响千万人的生活。旧观念可能会借尸还魂，以科学的名义支持某些已经被淘汰的社会偏见，而人们还察觉不出。观念产生的效应，是看得见摸得着的。

最近，新加坡的一些朋友寄给我一叠很厚的影印资料，是他们那里的英文机构出版的。里面讲的是新加坡1983年开始的、轰动全国的辩论。李光耀总理在国庆日讲话中，没有一如既往地讨论经济前景和经济进步，相反，他重点提到了一个"对国家产生威胁的因素"。8月15日，新加坡《海峡时报》头条报道："快结婚吧……别磨蹭了。据总理说，25年以后人才储备将会耗光，除非受教育程度高的人结婚并产下更多后代。"

李总理分析了1980年的全国统计数字，发现女性学历越高，生的孩子越少。李总理还发现没有受过教育的女性平均有3.5个孩子，小学文化的有2.7个，中学文化的有2.0个，大学文化的只有1.65个。他声明道：

> 人们受教育程度越高，生的小孩越少。因为他们知道三口之家的好处，养活一大家人是很辛苦的……女性受教育程度越高，孩子越少。

到目前为止，李总理仅仅注意到一国的人口模式，其实任何现代科技社会都存在这



种模式，学历高、工作好的女性不愿意被家庭拴住、生儿育女、养活一大家子。李总理还评论说：

现在取消高等教育政策、让女性回到母亲的角色上去，已经太迟了。……我们的女性不会同意的。再说，她们已经成为了经济中的重要组成部分。

但是这种人口模式有什么害处呢？它已经在很多国家存在了好几代的时间了，比如在美国，高学历女性生育较少，对人们的精神状态和社会道德也没有明显的损害。但是如果你相信耶基斯的老掉牙的那套理论，以为学历低就代表笨，而且笨是会遗传的，那就对社会有影响了。李总理一石激起千层浪，引发了新加坡媒体所称的“婚姻大辩论”。

总理当然没有意识到，学历只能反映经济好坏和家族传统，跟聪不聪明几乎无关。但是他在演讲中，没有强调社会环境因素对学历高低的影响作用。新加坡的教育事业得到了巨大迅速的发展：1960 年开始普及高等教育，所有考试合格的人都能上大学。李总理说，在改革之前，很多天生很聪明的小孩家里很穷，读书少。但是，只要用一代人的时间普及高等教育，就可以一次性解决之前的所有不平等问题。穷苦家庭的有能力的小孩不再被埋没，能够受到他们应得的教育。社会影响已经超越了遗传的影响——由教育程度决定基因好坏。

从 20 世纪 60 年代早期开始，我国普及了第一批高等教育。在 60～70 年代期间，我们招到了第一批年轻有为的男女学生。他们的父母都很聪明，但是有些从没上过学。在他们父母那一代，聪明的人和无能的人的家族都很大。这种现象不会再重演了。一旦这代人接受教育，上了大学，爬到社会的顶层，那么每对夫妇不会生超过两个孩子，就不会像他们的父母一样需要养活一大家人了。

李总理接着描绘了一幅社会走下坡路的可怕画面：

如果国民比例继续不均衡发展下去，平均智力水平很快就要下降。经济发展会受阻，变得不好管理，社会就会衰退。如果两个大学毕业的夫妻，平均在25岁的时候才生1个读大学的后代；而每两个没文化的工人，生三个孩子，这样下去，如何避免国民素质退化呢？

目前为止，我还没有能证明一开始提出的观点——西方思想史上，经过“先天-后天”大辩论，遗传论早已被人唾弃，但是现在在一个完全不同的社会背景下，它又重见天日，并且造成了巨大的影响。李总理的演讲听起来跟美国20世纪20年代早期的“弱智移民不得入境”以及英国长期以来“为聪明儿童单独建立精英学校”的社会争论差不多。毕竟，漏洞百出的观点也不是哪国的专利，谁都可以随口说出一条来。也许，新加坡的总理并不知道西方历史上有此类观点，是他自己想出来的。

但是李总理演讲中的关键一段——提到了他为什么要做全国讲话，这也是我写这篇文章的原因——清楚地显示出：他的错误观点来源于西方思想中的糟粕。他并不认为后天的教育能够弥补先天的不足，而是积极地为遗传论辩解。下面这段话让我觉得似曾相识，脊梁骨发凉：

一个人的行为，既有先天因素，又有后天因素。越来越多的证据表明，先天，即遗传，比后天（教育和环境）更能决定一个人的行为……研究者们得出结论：80%是先天，另外20%的不同是环境和教养的结果。

注意，“80%”这个结论（李总理紧接着引用了同卵双胞胎的实验数据支持这个结论）泄露了天机。所有经历过西方“先天-后天”大辩论的专家立刻就能认出，这个“80%”经常出现在遗传论的文章里（特别是阿瑟·詹森1969年那篇声名狼藉的《智商和学习成绩能提高多少》）。经测算，智商的高低有80%都是遗传。

80%是一个错误的数字，既不符合事实，又被人误用，所以经过“先天-后天”大辩论，就被人打回老家去了。但是大辩论的光芒似乎并没有照到新加坡。

詹森主要是根据西里尔·伯特（Cyril Burt）的同卵双胞胎研究得出“80%”的结论的。这些双胞胎一生下来就被分开抚养。伯特是遗传论的元老，1909年（比奈发布智商测试最初版本的4年以后）写了第一篇文章，直到1971年去世，写的所有文章都是这个调调。这个研究之所以著名，是因为同卵双胞胎本来就少，从小被分开抚养的更少，而伯特收集了50个案例，之前没有人收集过这么多，大概一般人连他的一半都找不到。现在我们知



道了，伯特的研究可能是20世纪最大的一个科学骗局——全是他杜撰出来的，造假当然容易了。

一开始，遗传论者支持伯特，为伯特“辟谣”，说信奉环境论的左翼空想家不过是在对伯特的成功冷嘲热讽，因为找不到逻辑或者证据上的漏洞。现在毋庸置疑，伯特确实是造了假（见L. S. 赫恩肖所著人物传记《心理学家西里尔·伯特》）。过去支持伯特的人又玩了一个新花样——自己做实验证实先天影响大于后天，这样“80%”这个数字本身也就不重要了。

我查阅了跟智商遗传比例有关的文献，发现是一团乱麻。从詹森和其他人所称的“80%”，一直到利昂·卡民（Leon Kamin）所称的“0%”（见书目），一路到底。在每一篇文献里，数字本身都不重要。李总理的错误观念，不是因为误用数据，而是因为一个更深、更基本的错误——他没弄清到底什么是“遗传”。

有一个很常见的错误：把“可遗传的”等同于“不变的、必然的”。大多数人一听说智商有80%是遗传，就定论说自己五分之四是改不了了，只能通过受教育、改善环境提高那剩下的五分之一。李总理也跌人了同样的逻辑陷阱，认为“80%可遗传性”意味着先天因素比后天因素更重要。

“可遗传性”是一个术语，表示的是某一人群中有多少变异（例如身高、眼睛颜色或智商）是由于个体基因的不同。它压根儿就不代表一个人有多少固定能力、多少潜力。比如，有一种视觉残疾，100%是遗传，但是戴上眼镜就能达到正常视力水平。即使智商80%是遗传，接受良好教育的人智商还是会有明显提高。（我并不是说所有遗传特征都很容易改变，有些天生的视觉残疾靠目前的技术水平还治不好。我只是指出，可遗传性不代表生物的属性是固定不变的。）因此，我承认，我从没对智商遗传的辩论这么感兴趣过——百分之多少是遗传跟人类能不能提高智商和学习成绩无关，就算这个数字高上天也没用。我还没提到智商测试本身有多么荒谬（我也不会提了，不然没完没了了）——人的智商是多方面的、非线性的，不能简单地用一个数字衡量，更不能因此把人分成三六九等。智商可能是会遗传的，但是如果智商测试结果没有意义，那谁还在乎智商遗传的问题呢？右手食指关

节的长短可能遗传性更大，但是没有人拿它做文章，因为食指长短没有太重要的现实意义。

虽然我花了一番工夫，证明李总理的忧虑是没有必要的，是受西方错误数据影响的，但是我强烈反对有人借此对新加坡的问题和解决方案指手画脚。我有资格评论新加坡的问题，仅仅是因为一个古老笑话的第一条标准：只有刚在外国呆了一个星期或者呆了三十年以上的人，才能称为"外国问题专家"。但是，我是一个爱管闲事的人，还是忍不住要戳戳新加坡的两个蹩脚：第一，这样一个多文化背景（中国、马来西亚、印度）的国家，仅仅用一代人的时间普及教育，就能抹平所有环境影响的差异么？第二，作为世界上人口密度最大的国家之一（摩纳哥除外），鼓励生育真的有必要吗？虽然我相信文化相对论，但是如果其他文化从我的文化借去了不好的东西，我还是有权利评价的。

在这场历史性的辩论中，语言是妨碍人们理解问题的实际因素——"先天"（nature）和"后天"（nurture），仅仅是因为押韵，人们就把它们对立起来看。（要是英语里面没有这样的巧合该多好啊——因为语言是思维的通道，往往导错了方向。以前，上帝的所言（words）和所为（works）这对词的巧合曾引发过人们的误解，以为圣经所言是事实，大自然只不过是圣经的镜像。在我们现代，先天和后天这对词的对立，又使我们用隔离的、分裂的眼光看世界，看到的不一定是世界的本来面貌。）人类所有复杂特征，都是不同的环境与 DNA 交互作用的产物。从卵子受精那一刹那起，交互作用就开始了，直到死的那一刻才结束。我们不能把人类行为硬分为内部不变的因素和外部可变的因素，还弄个二八开。

真正的问题，存在于生物潜力论和生物宿命论之间。我属于前者，相信生物因素作用于人类行为。但是詹森和李总理（至少他在讲话的时候十足是生物宿命论者）认为生物因素限制人类行为。在李总理看来，学历低不是因为不幸，而是因为笨。生物潜力论者肯定生物因素是很重要的，但是更加强调交互作用是复杂的、人类行为是多样的，否认遗传因素决定人的成功与否。

生物宿命论一直有其政治上的用途，用来指责受害者、支持现状。为此，黑人议员约翰·科尼尔斯（John Conyers）在 1983 年 12 月 28 日的《纽约时报》上发表了一篇有力的社论。开头是这样写的：

> 20 世纪 50 年代的社会学文献中，大部分写到贫困的文章都把黑人或其他少数族裔的经济困境归咎于他们天生懒惰、智力低下。这种观点是有缺陷的，它的来源是不可逾越的种族隔离。种族隔离限制了社会和经济的流动性。



接着，科尼尔斯分析道，近年来有越来越多的文章表明，黑人的高死亡率是遗传因素导致的，特别是患各种癌症的几率。他写道：

在工作中，黑人比白人得职业病的几率高37%，得职业病死亡的几率高20%。

免疫力低下可能是遗传因素导致的，各个种族都不同。但是如果只盯住遗传不放，就会忽略掉：黑人在工作中受到歧视、经济上不平等——这些才是导致差异的主要原因，其实通过社会改革是可以减少或者消除这些不平等的。（把社会不公归结于生物因素，在很大程度上会削弱改革的力度。）他继续写道：

50年代的黑人相信，他们的问题大部分是出在自己身上：身体差是因为个人习惯不好。这种责备受害者的言论，使人们忽略了黑人承受了白人承受不了的危险：从事有毒、有害、肮脏、危险的工作，住在污染最严重的社区里。

科尼尔斯举了一个例子：焦化厂里的黑人钢铁工人患癌的几率是白人工人的两倍，患肺癌的几率是白人工人的8倍。“这个差异”，科尼尔斯说：

可以用分工不同来解释：89%的黑人工人都在工厂里最危险的部分炼焦炉工作，而白人工人只有32%在炼焦炉 。

是应该直接努力改进工作环境呢，还是继续测量内在的种族差异呢？就算要研究基因，也应该先改进工作条件，然后测试死亡率减少了多少。同样的，是应该说读书少的女性就一定笨呢，还是去除社会经济的不良条件，更加努力地普及教育，看看这些女性有多成功呢？正在新加坡国内上演着婚姻大辩论的时候，印度尼西亚《雅加达时报》隔岸观火，评论道：“多建些学校比较明智，也少惹些口舌。”

后记

新加坡的局势，像《爱丽丝漫游奇境记》的台词所说，是"更奇怪呀更奇怪"了（爱丽丝太惊讶忘记怎么说话了）。有些报道就跟漫画一样（黑色幽默漫画）。李光耀总理的讲话引起轩然大波以后，吴庆瑞副总理（Dr. Goh Keng Swee）爆出了内幕——他有对策。这些对策意在控制大众言论，包括建立一个网上约会服务系统，促使高学历的人结婚生育；在新加坡国立大学开一门求婚课，让那些害羞的高学历人士学会表白。据 1984 年 2 月 12 日《纽约时报》报道，新加坡国立电视台"准备拍一部电视剧，反映单身职业女性的生活是不完整的、空虚的"。

更严重的是，李总理已经开始用国家干预来调整人口比例了。新加坡的计划生育委员会修改了长期以来所有家庭都只能生两个孩子的政策，开始做这样的宣传：对受过高等教育人士的家庭，鼓励多生；对学历低的家庭，还是维持"只能生两个"的规定。（《纽约时报》，1984 年 2 月 12 日）

1984 年 1 月，政府颁布了第一个明确的政策：有大学学历的母亲，孩子上学时有"择校"优先权。学历低的——听了别发抖——如果生育第一、第二胎以后愿意做绝育手术，孩子就可以上第二志愿的学校。（《纽约时报》，1984 年 2 月 12 日）

李总理的计划没能得到全世界的认可，甚至没能得到新加坡和邻国的赞同。泰国玛希隆大学（Mahidol University）的沃伦·布罗克曼（Warren B. Brockelman）和科学技术部部长荣育·育他翁（Yongyuth Yuthawong）还有科学院的其他 10 名成员强烈反对新加坡的政策[发表在 1984 年 2 月 16 日的《曼谷邮报》上，多谢布罗克曼通过大卫·伍德鲁夫（David Woodruff）向我寄来资料，我才写成后记]。他们是这样写的：

> 没有任何证据表明，不同经济或教育水平的人多生或是少生，会使人口的遗传结构产生变化……新政策规定高学历的母亲孩子在选校时比别的孩子有优势，这只会事与愿违。这个政策只会导致教育程度低的家庭继续多生孩子、还是上不了好学校，而不会让受教育的人口增加。比较明智的做法，是让低学历的父母的孩子有选学校的权利，这样他们的社会等级将会提高，提高了以后，自然会少生。

在邻国马来西亚，马来大学的朱兴联（Chee Heng Leng）和陈志坤（Chan Chee Khoon）针对新加坡的优生学复兴运动发表了一本评论集（《设计师基因，IQ，意识形态和生物学》，INSAN 杂志，马来西亚雪兰莪出版），书的封面是一张牛仔裤的照片——Lee 牌的。里面收录了我的科普散文集《自达尔文以来》里的一篇文章，这让我很高兴。朱博士



和陈博士指出，在马来西亚这种思想也蠢蠢欲动(但还没有转化为官方政策)，马来西亚前总理马哈蒂尔(Mahathir Mohamad)说由于马来西亚环境温和、人种混杂，导致马来本土人继承了孱弱驯良的个性。朱和陈对新加坡的状况进行了极为精炼的总结：

新加坡现在的真实状况是：对“智商的可遗传性”理解得太粗了。此外，在十年前已经在科学界失去可信度的所谓“科学数据”，正为这些强词夺理的言论撑腰……新加坡的状况之所以让人惊讶，是因为这些“科学”言论迅速地转化为社会政策，明目张胆地有利于新加坡的上层阶级歧视大多数穷人。



六

达尔文派



22 汉娜·巴克的左肩和自然选择的起源

赫胥黎在1877年的文章《技术教育》(*Technical Education*)中称："人生的伟大目标不在于知，而在于行。"因为赫胥黎不是书呆子，所以我们可以相信，他不是鼓吹莽撞行事，而是强调：辛苦得来的知识要在运用中发挥最大作用，正如同马克思在最后一篇评论费尔巴哈的文章中写道："到目前为止，哲学家仅在用各种方法来解释世界，但重要的是改变世界。"

没有真正的"创始人"。所有的伟大思想，不是被人创造出来的，而是被人发现的。并不是哥白尼只手改变天体运行的轨迹，演化也不是达尔文发明的。这些创始人之所以受人尊敬，是因为做好了准备并抓住了机会。有些观点，前人一带而过，而他们能掌握其更深的含义。

所有学者都知道，有几个著名的科学家——特别是拉马克——在达尔文之前就阐述了复杂的演化思想。但是，有些人还是以为达尔文才是演化论原理(自然选择)的真正创始人。直到《物种起源》再版多次后，达尔文才在前言中承认：在他之前，已有两个人构想出了自然选择原理。这是一个迟到的解释。他还说(至少是暗示说，我也极为赞同)：这些构想没有一个能够把他的演化论比下去，无论是在知名度上还是独创性上。他否认这些构想并不是出于恶意，而是因为他根本没有听说过，虽然他读书来者不拒、跟外界通信也很频繁。"没听说过"这几个字，不仅提高了达尔文的地位，而且让我们懂得"摆出观点"与"理解和运用观点"之间的区别。

达尔文的一位前辈，苏格兰博物学家、果农帕特利克·马修(Patrick Matthew)1831年发表了他的自然选择学说，不过是作为《桅木与树木栽培》(*Naval Timber and Arboriculture*)一书的附录发表的，因为跟全书的背景很不搭调，慢慢地就销声匿迹了，直到1859年达尔文发表了《物种起源》，马修写了一封信给《园艺师编年史》杂志，声称他不仅比达尔文更早发现自然选择，而且：

是最早发明气夯的人(在他之后,有几个英国人、法国人、美国人都声称自己是发明气夯的人);还发明了蒸汽炮舰,在日后的海战中必将发挥重要作用。这些和生命选择定理一样,现在正在进展中。

1860年4月21日,达尔文向《园艺师编年史》(*Gardeners' Chronicle*)写了回信(感谢德姆普斯特向我供稿,促使我关心马修的观点):

我对帕特利克·马修先生4月7日发表在你们杂志上的文章很感兴趣。我坦率地承认,马修先生多年来一直致力于解释物种的起源,和我给出了同样的答案:自然选择。似乎我和其他博物学家从来没有听说过马修先生的观点,我认为没有人会感到奇怪,因为他的观点非常简短,而且出现在一本关于脐木和树木栽培的书的附录里。我完全不知道马修先生发表这样一篇文章,我除了抱歉,别无他法。如果我的作品要再版一次,我愿意插入一段说明,提到在我之前有人发表过同样的观点。

第二个人提出自然选择的时间更早,不过没有弯弯绕地写在书里面。1813年,另一位苏格兰科学家和医生威廉·查尔斯·威尔斯(虽然他是在北卡罗莱纳州的查尔斯顿出生的),向英国最高学术机构——伦敦皇家协会递交了一篇文章。和当时大部分文章一样,题目长得惊人:《对于一名部分皮肤类似黑人的白人女性的描述,以及对于黑人和白人颜色和形态差异之原因的观察报告》。

这篇文章发表的时候,没有引起反响,威尔斯也没有将它翻印。5年后他躺在床上快要死于心脏病的时候,把比较重要的一些文章汇集成单独一卷重新出版。1818年出版的书中,包含了威尔斯1813年的一段言论,短得几乎像是临时抱佛脚、事后添上去的。威尔斯的这本书受到了不错的评价,因为里面有两篇主打文章,为他稍稍地争取到了一些名声——一篇是关于露珠的形成(这个问题绝对是威尔斯独立解决的,他证明了露珠既不是"隐形的雨水"也不是植物渗出的汁水,而是空气中水分凝结的产物),还有一篇是为什么人有两只眼睛,却只看到一个影像。具有讽刺意味的是,1864年休·福克纳为达尔文颁发皇家学会科普利勋章的时候,将达尔文的研究方法和威尔斯《露珠论》的相提并论:"同样具有独创性、透彻、完整——观察细致,具有普遍性。"福克纳似乎从没意识到,包含《露珠论》的那本书中还有一篇关于自然选择的文章,威尔斯可是很希望别人提到的。

威尔斯是一个朴素、极为孤独、特殊的人。用他自己的话来说,朋友很少、病人很少、



钱也很少(因为纵其一生,大部分都花来贴补几个好朋友的贷款了)。他一个人在伦敦度过了一生,从未结婚、社交很少、发表文章也很少。他在自传的前言部分抱怨长期以来的财政困难,特别是供养不起马车,因此限制了大多数社交活动,也不能去看病人导致病人流失(在过去的美好岁月中,医生家访简直是义务性的)。

威尔斯虽然是在美国出生的,但是他父母是极端的亲英国分子。威尔斯记录下了父亲的焦虑:担心在革命前夕的美国,年轻的儿子可能会信奉共和思想:

他,由于害怕我被1763年后横扫美国的背叛思想所污染,所以强迫我穿苏格兰呢子大衣和戴蓝色苏格兰软帽,希望通过这些方式,让我觉得自己是一个苏格兰人。受到这样的压迫,我反倒产生了共和思想。

威尔斯也没有帮美国说什么好话,因为他认为,日后犯的所有错误都是因为在童年时在南卡罗莱纳受到压迫,纯洁的心灵受到了创伤,包括以下这件他很不愿意承认的事:

我下面要说的东西,别人肯定认为非常荒谬。我11岁之前,一直住在美国的一个大型海港的码头附近,经常和一帮不良水手打交道。所以我从儿时起,就养成了讲粗口的习惯,经常感到内疚,经常无理由地情绪冲动。

因此,威尔斯后来离开美国,到英国接受教育,他是很高兴的。1781年,他凭借亲英派的关系回到了卡罗莱纳,接手了父亲的事务;但是由于美国推翻了英国统治,他坐了牢、被永久遣送回英国(他再高兴不过了)。他搬到了伦敦,1788年获得皇家学院医师执照。1792年凭借一篇《两只眼睛为什么只看到一个影像》,他弄到了皇家学会的会员资格。1814年,凭借《露珠论》,他赢得了协会里令人垂涎的朗福德勋章。虽然这些作品质量很高也很有名,但除此之外他几乎没有发表作品。他在自传里甚至没有提到1813年那篇关于人类肤色的文章,这

也表明他自己对这篇文章毫不重视，也不知道它今后会有多么深远的意义。

威尔斯1813年写的有关自然选择的文章，和其他医生写的概述文章一样，开头都是描述一个不寻常的医学案例。汉娜·韦斯特是英国苏塞克斯郡一个有钱人家的脚夫的女儿，找威尔斯看皮肤病。她的父母和亲戚都是普通的白人。她虽然全身其他部分都是正常的浅白色，但唯独从左肩直到左手，都是“和黑人一样黑”。按照当时流行（现在仍然流行）的“母体影响”(maternal impressions)观点（见《母鸡的牙和马的脚趾》最后一篇），韦斯特一家和邻居们认为下面一件事是苦难的起因：

她的母亲……怀她的时候，不小心踩烂了一只活的龙虾，受了惊吓，所以她生下来的时候，一部分皮肤是黑的。

威尔斯仔细地观察了汉娜，注意到黑白皮肤的分界线很明显，对她黑色的左臂感到惊奇——“比我见过的黑人的左臂还要黑，连手掌和手指内侧都是黑的，黑人的这些部分只是茶色。”但是事实上，威尔斯除了描述这个现象之外，没有提出什么创见，也没有写出什么大众感兴趣的东西。他论证的前提也是错误的：有大面积黑色素异常的白人，无论在遗传上，还是其他什么方面，都跟黑人是两回事。举完事例后，威尔斯又写了7页的“人类肤色的起源猜测”，使文章变得晦涩难懂（后来引发了人们的好奇心），要是不写这7页的话，这篇文章就埋进故纸堆里被人遗忘了。这7页纸是把人家提过的一个话题炒冷饭，其中2～3页讲到了自然选择，在达尔文之前第一次清楚地提出了这个伟大原理，而且获得了承认。

威尔斯一开始小心翼翼地落笔，大概是怕大段的猜测会减弱了观察报告的严肃性：

一想到欧洲人和非洲人肤色的区别，我心中就闪过一个念头，这个念头不是看书得来的。因此，我冒险在这里提一下，虽然可能有人认为它太过幻想而缺乏事实根据。

威尔斯用自然选择来解释黑人为什么在炎热环境中可以生存下去。他先发表了一通惯常的种族主义论调，说白皮肤是人类固有的，最初的人类是白人，非洲的原始人比现代人皮肤颜色浅。他用自然选择来解释这种改变，甚至援引了达尔文最喜欢引用的人工选育的例子：

从事家畜改良工作的人，如果发现某些个体比普通个体拥有更多优良性状，就对它

们进行雌雄配对，再在后代中挑出最好的进行下一轮育种，如此反复，直到达到可行的、不违背常理的目标。人工可以选育，大自然也可以，效果是一样的，只是慢一点。大自然选育出了很多人种，适应各自国家的生活。

这段话，过去的几本书曾经也引用过（上面摘录的是最标准的“威尔斯引用版”），但是我认为以前的评论家没有充分认识到威尔斯论文中所弥漫的反传统气息。其实这篇论文非常特殊，非常有远见，它所提出的一些观点，和1960年前后，挑战传统演化论的观点不谋而合。

按照传统的、严格的达尔文演化论观点，肤色和演化上的变化是由生物个体竞争所驱动的。换句话说，黑皮肤的人在炎热环境中有直接的优势，活下来的后代更多，繁衍出了更多黑皮肤的后代。威尔斯否认了这个剧本。

讲到适应环境，威尔斯否认黑皮肤本身带来任何优势（他也许错了），并且宣称其他的一些因素导致了黑人在炎热环境中较少生病。威尔斯认为，这些因素比较微妙，肉眼是看不见的。由于一些未知的发育上的原因，黑皮肤可能跟这些因素有关，从而成为优势因素的路标，自身却不带来任何优势：

但是，我不认为人类抗病程度的强弱是由肤色决定的。相反，我认为有可能肤色显示了人内在的不同。这些内在的不同，虽然影响贯穿人的一生，但是太微妙了，就连死后解剖也看不出来。例如会患天花的人和不会患天花的人，外表上看不出区别，区别的只有内在的抗病因素。

达尔文苦苦思考这些发育上的关联，认识到虽然很多特征不能带来直接的益处，但是在一个人群中，有些特征是“集成”的：有其中一个特征，就必然有其他特征。比较极端的一派演化论者直接忽略掉了“微妙”的因素，试图找出每个普遍特征在适应环境上的优势，他们通常是空谈。

后来，有人又重新注意到发育模式和生物体的完整性（不能把动

物拆解为简单的、独立的部件来分析）。在这种氛围中，威尔斯所说的“肤色是非适应性特征”很符合一些人的口味，所以又被重新包装上市。

自然选择一般是这样说的：黑人的祖先一开始有很多种肤色。黑皮肤的人一般更容易成功地养育后代，所以这个人群的总体肤色就逐渐变深。换句话说，演化是某个人群中个体竞争的结果（即“生存竞争”）。

威尔斯直截了当地否决了这种通常解释。他说有利变异不会在很大的人群中稳定地散播开来。他的论证是不正确的，而且是建立在对遗传的错误看法上——这个错误看法现在被称为“混合继承”，意为优势个体和普通个体交配以后，后代的优势就打了五折。由于优势个体非常少，所以五折的第一代跟普通个体交配以后，又产下了二五折的第二代。很快，稀有的优势变异就完全归零了。遗传不是这么回事（尽管威尔斯不可能预见到孟德尔50年后会做出什么发现）。优势基因经常都是变异得来的，和普通个体交配后也不会打折扣。隐形基因可能在下一代里不会表达出来，但也不会消失。由于威尔斯相信“混合继承”，所以他认为一个人群中不可能由于自然选择而产生缓慢转变：

这些变异（即，有利变异）大部分因杂交而很快消失了。因此，如果有一个很高的男人，他通常娶一个比他矮很多的妻子，他们的孩子多半与本国的其他人差不多高。

那么自然选择是怎么一回事呢？威尔斯说，有利变异可能能够传播开来，多半是凭运气，而不是自然选择（尽管他讲得不明确），人数少、流动性大的人口，跟其他族群的普通个体交配以后，变异也不会消失：

但是，范围很小的地区和其他国家很少有交往，外貌上的一个突变经常可以传给后代。

因此，威尔斯推测，非洲人一开始可能分成很多小群体，互相没有交往。偶然地，这些群体各自衍生出了不同的肤色和抗病水平。然后，自然选择不是发生在每个群体之内，而是发生在这些群体之间，抗病能力不强的种族就“群灭”了：

最早产生在非洲中部的少数零散族群存在一些偶然的差异，有些族群更能抵抗横行于全国的疾病。这个族群就能繁衍更多后代，而其他的灭亡了。不仅是因为无法抵挡疾病侵害，而且在跟更有力的邻居的竞赛中败下阵来。我认为，更有力的邻居的肤色当然

是黑色的。

在今天，演化论的一个热门话题是：自然选择发生在哪里、什么层次上。虽然没人否认传统说法（自然选择发生在一个种群的不同个体之间），但是也可能有其他的模式。休厄尔·赖特（Sewall Wright）直到95岁还赞成这种观点：一个地区的不同种群之间也有可能发生自然选择（即所谓的种间选择）。赖特的光芒很久以来一直被传统的演化论所遮盖了，直到1980年前后，才受人重视、得以重放光彩。我发现他的观点跟威尔斯的种间选择理论倒是有异曲同工之妙。

虽然按照传统演化论的标准来看，威尔斯的理论是非正统的，但是它确实道出了自然选择的原理。所以，必须回到一开始的问题上来：为什么这些演化论的先驱完全被忽略掉了？为什么达尔文值得被后人尊敬（恐怕威尔斯和马修也应该受人尊敬）？

19世纪，劳伦·艾斯利（Loren Eiseley）做出了一个巧答：威尔斯的理论不能扩展、不能推及生命史上的普遍演化规律。人人都知道生物有变异，可以借此选育出优良后代（赛犬和赛鸽爱好者都知道，农民就更不用说了）。但是，就算知道了选育犬种的知识，也不能自然而然地推测出从鱼到人转化的原理。有可能上帝创造的物种是固定的，变异也有限度，人只可能在固定物种内培养出比较极端的个体，而不可能越界创造出新物种。威尔斯的理论没有普遍性、没有提到大规模演化的原理，所以后人看来，他只是演化论的先驱，而达尔文将生物学改朝换代。

但是，威尔斯不为人所知（顺便提一下，达尔文是从一个喜欢考证古籍的记者那里听说威尔斯的作品的），不仅是因为他的理论没有普遍性。主要的原因是：理论基础太简单易懂了。观点过于廉价；简单的陈述几乎没有任何意义。想要提出一个好观点的人，只有通过下面两种方法，才能获得学术名望：借助理论作出新发现；或者运用理论的启示改变大众的态度，这要花很长的时间。

威尔斯和马修写到自然选择理论，仅仅是一时机智，他们没有认识到这个理论背后有多大的革新力量。威尔斯仅仅在一篇文章的附加部分提到了自然选择，如果不是躺在床上等死，他都不会去发表这

篇文章。马修把自然选择的种子埋在树林里，独木不能成林(但是他不像威尔斯，至少还宣称演化是生命发展的原因)。的确，1860 年达尔文道歉之后，马修严厉谴责达尔文，少有赞扬之词(没想到也责备了他自己)。他说他没有因发现自然选择而成名，原因是：达尔文殚精竭虑地为自然选择构建起框架，而他自己从事物的本质中轻易地推断出了自然选择原理。他认为如此构建理论框架是鸡毛蒜皮的、没有价值的。因此，马修也就错过了最重要的部分：

我光凭直觉、几乎不用聚精会神地思考，就产生了这个自然法则的构想，它基本上是不言而喻的事实。但是现在看来，达尔文先生的功勋比我大——对我来说，它根本不算一个发现。他似乎靠逻辑归纳才了解它是怎么回事，他缓慢地、小心翼翼地综合了很多事实、探路前行；而我只是瞥了一眼大自然的构造，就判断出物种的自然选择是一个不争的事实——这是一个公理，只要一经指出，头脑公正的人就可以充分掌握它。

另一方面，达尔文利用自然选择作为全部事业的支点。他重新解释了人类演化，重新制定了心理学的原理，还解释了兰花和拟态昆虫的协同进化，生物地理分布，昆虫的习性和行为——一整套的问题，从最大的生命之谜，到最小的奇闻轶事。他为整个行业制定了一套可行的研究程序。

达尔文在小猎犬号上进行了 5 年的随行考察，二十几岁时在伦敦写下了一些笔记，我还没有发现比这些笔记更激动人心的、反映人类思想的文献。他找到了开启新的生命观的钥匙，而且他自己也清楚这一点。他的思维覆盖极广，从生物到心理、道德、哲学和文学。自然选择——演化之手伸到各个角落。威尔斯和马修陈述的是同一个原理，但是他们不是忘了挖掘它的隐含意义，就是根本挖不出什么隐含意义来。达尔文，一个年轻人，坐在伦敦，重建一个思想的世界。最后这一句话，既纪念他的成就，又圆满地给这篇文章画上句号。查尔斯·达尔文给自己写的一句警示语，穿过两千多年来西方哲学的传统，至今仍令人深思：

柏拉图在《斐多篇》里讲过，我们“想象的理念”来自前世的灵魂，而不是来自经验——然而我们的前世是猴子。



23 达尔文出海记

查尔斯·达尔文和亚伯拉罕·林肯是同年同月同日生的——1809年2月12日。除了生日以外,他们还有一点相同,就是都被神化了。美国太年轻,还出不了神话英雄,所以就造了一个有血有肉的英雄代替之。小学生在课本里学到:"诚实的亚伯"为了正义解放了黑奴;亚伯追了几里路,只是为了追上一位妇女,退还少找她的几分钱。神化了的林肯也许符合美国人的心理需求,但是历史学家必须努力澄清事实真相,并且为这位一言难尽的伟人重新定位。同样,在科学中没有神,古代的大贤人就那么几个。苹果砸中了牛顿,伽利略从斜塔上扔下两个铁球,达尔文独自一人在海上,改变了知识的世界。

达尔文随"小猎犬"号环游世界考察了5年,整个世界玉体横陈在他眼前,他不戴有色眼镜观察世界,终于成为了演化论者。这个传奇般的神话是最符合我们的浪漫主义标准的了:一个年轻人,远离了英国社会的束缚和偏见,直面大自然般的禅话,在全世界的动植物和岩石的挑战下,捍卫着自己清新而又令人畏惧的见解。达尔文1831年离开英国,准备回来当一个教区长。1836年归来,由于见识过了活生生的演化过程、理解了(一点点)演化的启示,从此走上了演化思想家之路,这一去就不返。加拉帕戈斯群岛是主要的催化剂。陆龟、知更鸟和13种地雀唱主角——大自然提供了最好的演化实验室。

教科书是一种独特的文学体裁,是由简单的英雄主义神话构成的。但是历史学家就要很费劲地把人类从科学神话中拯救出来——但愿这样人类就能正确理解科学思维的过程了。首先,达尔文回到伦敦几个月以后,才开始变成演化论者——大概直到1837年3月("小猎犬"号1836年10月停靠码头)。他在加拉帕戈斯群岛的时候并没有意识到演化的重要性,而且他一开始完全没有弄清13种地雀的分化是怎么一回事,连笔记都没作全,差点不能自圆其说。虽然教科书上有关地雀的那部分神话是短时间删不掉了,但是最近历史学家弗兰克·苏洛威(Frank Sulloway)的两篇文章已经揭穿了真相。他的说法构成

了本文的主题。

达尔文研究的13种地雀在系谱上很接近，生活习性却很多样——这是“适应性辐射”的经典案例。岛上地雀所占据的生态位在普通、拥挤的大陆环境下，要用几个科才能填满。这些地雀辐射主要的线索来自它们喙的形状。有三种地雀，分别长着大、中、小号的喙。第4种长着尖而锋利的喙。这4种鸟吃不同大小和硬度的种子。第5、6种吃仙人掌，第7种在红树林中生活，第8～11种在树上生活，其中一种吃植物，另外三种吃大、中、小的昆虫。第12种与莺的形态和习性相似。第13种最为奇特，用小树枝和仙人掌的刺把昆虫从树干的裂口中勾出来。

伟大的英国鸟类学家戴维·赖克（David Lack）在书里写道，13种地雀通过定居、隔离成种、再入侵、竞争适应这四个阶段完成了演化，区别拉大了。赖克还给这些地雀起了一个适当的名字：“达尔文雀”，并以此给1947年出版的书命名。但是，与这一传奇的时代存在时代上的错误相反，达尔文自己并不知道物种形成的这一经典描述的过程。

1835年9～10月，达尔文开始在加拉帕戈斯群岛进行考察，但是只上了其中的4个岛。1836年中，他在海上写下了《鸟类学笔记》中著名的一段话，被后来的人篡改成了神话——加拉帕戈斯群岛的经历将他转变成为演化论者；地雀给了他灵感，悟出新的生命观。达尔文其实是这样写的：

> 当我凭回忆描述某种陆龟的体形、壳的形状和一般尺寸时，西班牙人能马上说出来，这种陆龟产于哪个岛。我发现，这些临近的岛屿上只有少量的动物，其中大部分是这些鸟，结构上没有多大区别，生活地点也很狭小，我不得不怀疑，它们是一个物种的不同变体。我只知道一个类似的例子：西福克兰群岛狼一样的狐狸和东福克兰群岛的狐狸很相似。只要这些说法有一丁点的事实根据，群岛的动物学就得改写了，因为这些事实会动摇物种稳定性。

首先，这段里提到的“鸟”讲的是知更鸟，不是达尔文雀。达尔文注意到，他考察的四个岛中，有三个岛上的知更鸟非常不一样。表面上看，这段话显示出了演化论的苗头，但是只要对19世纪的动物学术语比较熟悉的人，就会得出不一样的解释。所有的创造论者都同意，在有些情况下，同一物种会有轻微分化，例如，同一物种分布在列岛和群岛上、不同的生态和气候环境中，就会产生多样性。这些多样性对于创造论所主张的“物种不变”丝毫没有影响。达尔文沿用了19世纪的术语，说这些陆龟和知更鸟要么仅仅是同一物种的变种（这样说对他的创造论观点不构成威胁），要么是不同的物种（其实就是不同



的物种)。他考虑到了第二种可能性,稍稍地有了一些演化论的念头,但是在船上经历了一番思想斗争,很快就把这个念头打消了,认为岛上的物种只不过是同一物种的变种(至少在知更鸟的例子上是想错了)。达尔文老年时的回忆证实了这一点:他在"小猎犬"号上,只是蜻蜓点水似的想到了演化,很快就把它否决了。1877 年,他在给德国博物学家奥图·扎卡里亚斯的信中写道:"我在'小猎犬'号上的时候,相信物种永远不变,但是我记得,我脑中偶尔闪过轻微的疑虑。"

第二段话,跟上一段合起来看,倒是可以证明达尔文 1836 年在船上产生了演化论的思想。他在随身笔记本中写道:"7 月,打开第一本《物种变异》的笔记,3 月看到南美化石和加拉帕戈斯群岛上的物种,使我非常震惊。这些事实(特别是后者)构成了我的全部观点。"我们知道,1837 年 7 月他开始写第一本《物种变异笔记》,因此可以认为"3 月份"指的是 1836 年 3 月,大约是他写《鸟类学笔记》的时候。但是也有可能指的是 1837 年 3 月,一会儿会讲到,那时候他在伦敦,跟动物学会的专家一起研究加拉帕戈斯群岛生物到底有何特征——他在考察中忽略掉的一些现象。

那么,达尔文在加拉帕戈斯群岛考察的时候,看到了什么,又忽略掉什么呢?从历史记载来看,有三类动物是最著名的演化论研究对象:陆龟、知更鸟和地雀。其中,对知更鸟所做的观察才是关键,引发了后来的演化论(虽然我们刚才讲过,达尔文一开始明确地否决了演化论的解释,认为这些知更鸟是同一种)。简言之,他注意到他去过的岛上生活着不同形态的知更鸟(后来认识到是不同的物种)。第一个去的是恰塘岛(Catham);第二个是查尔斯岛,认识到两个岛上的鸟的标本有显著区别。因此,他后来每去一个岛,都收集更多的标本,并且为它们贴上详细的标签。根据他原作里的解释,他分不清第三个岛上的雅宝知更鸟(Albemarle)和恰塘岛上知更鸟的区别,但是第四个岛(詹姆斯岛)上发现了与前两个岛完全不一样的知更鸟。

达尔文发现的加拉帕戈斯陆龟都属于同一物种,但是大多数岛屿上都有这种龟的一个亚种。这种龟的壳的形状各式各样,有的光滑、浑圆,有的不规则前凸(甲壳凸起,直达头上)。达尔文从来没有注意到甲壳前凸现象。此外,他对这些龟有成见,导致他不可能在龟的身

上作出关键发现。

副总督尼古拉斯·劳森(Nicholas Lawson)告诉达尔文:“每个岛上的陆龟都不一样,你抓一只给我看,我肯定能告诉你它是哪个岛上捕获的。”(这句话虽然很著名,但还是夸张了,因为现代的专家有时都判断不出哪个龟是哪个岛的。)但是达尔文没把这句话放在眼里,在《乘小猎犬号环球旅行》(1845 年版)中写道:

有段时间,我对这句话没太在意,而且已经把两个岛上的部分标本弄混了。我做梦都没有想到,相隔五六十英里的两个岛,互相都看得见,由同样的石头组成,气候相近,海拔一样,居然会栖息着不同的生物。

由于达尔文犯了一个常见的分类错误,所以他认为,岛之间的差异不具有演化上(和分类学上)的意义。达尔文人云亦云了一回,认为加拉帕戈斯陆龟不是一个独立的物种,而是属于印度龟(Testudo indicus),印度洋阿尔达布拉岛巨大的陆龟。加拉帕戈斯的海盗捕获陆龟是不久以前的事,所以错误观念才会有市场。因此,达尔文以为,就算岛上的生物有差别,也是昙花一现、不值一提——可能是恶劣的气候造成的影响。不仅如此,达尔文从来没有见过一只活的、有前凸甲壳的陆龟。他只看过詹姆斯岛和恰塘岛上的活的陆龟,都是有着同样的浑圆甲壳。

但是,还有其他原因导致了达尔文观察上的疏忽。他没有机会观察前凸甲壳,但是其实就算他看了,他也没印象。达尔文到查尔斯岛的时候,岛上的陆龟已经灭绝了,但是移民用剩下的甲壳做了很多花盆。此外,达尔文对保存和比较标本没兴趣,也正是因此,他才不把副总督劳森的话当回事(他后来很后悔)。不仅如此,菲茨罗伊船长从恰塘岛上抓了 30 头陆龟,给“小猎犬”号上的人改善伙食,达尔文也没利用这个机会。苏洛威评论道:

达尔文和其他船员一路吃了这么多龟,早该作出生物学大发现了。可惜的是,到了英国的时候,30 只龟已经吃光了,甲壳等不能吃的部分全被扔进了海里。

达尔文对加拉帕戈斯群岛地雀所做的观察更是错误百出。首先,他毫不关心岛与岛之间的差别。实际上,他甚至没心思记录或标出哪个标本是哪个岛上采集到的,31 只地雀标本中,只有 3 只标明了岛屿名,3 只全部都是詹姆斯岛上的独特物种。他后来在《乘小猎犬号环球旅行》中后悔地写道:“不幸的是,大部分地雀标本混在一起了。”



其次，他在雅宝岛上根本没有收集地雀标本。的确，他在这个岛上呆了不到一天，但是他的日记显示，这个岛的岸边有一处泉水，泉边地雀非常多，而且很容易捕捉："砂石地上有些小坑，里面大约有不到1加仑的水，让人很失望。不过，这么多水也足够吸引小鸟了，水边云集了大量鸽子和地雀。"

第三，除了食仙人掌的地雀和像莺的地雀，达尔文没有观察到其他地雀吃什么。他错误地认为其他地雀都吃一种食物。因此，就算他坚持演化论观点，也改不了后人对他的看法了。

第四，达尔文收集加拉帕戈斯群岛标本的风格显示，他是怀有创造论的成见的。演化论者认为变异是演化的基本要素和原料。只有收集到了足够多的标本，界定出它们变异的区间，才能给一个物种清楚地下定义。创造论者认为每个物种都有固定的"本质"，变异是讨厌的、无足轻重的、环境导致的违背理想本性的东西。创造论者一般从每个物种中采集少数几个标本，然后一心一意地寻找最接近"本质形式"的个体。达尔文采集的标本也很少，基本上每个物种一雌一雄。他总共才在加拉帕戈斯群岛上采集到了31只地雀。相比之下，1905～1906年加利福尼亚科学院的一次以研究演化为目的的远征考察，采集回来8 000多只标本。

第五，也是最重要的一点：13种地雀虽然外表和习性上千差万别，但在系谱上很接近。除非认识到这一点，否则再研究也想不出演化论来。而达尔文在加拉帕戈斯群岛上考察的时候，被这些地雀的外表弄花了眼睛，没有认识到它们在分类学上是同一种，他以为食仙人掌的地雀是白头翁或草地鹨一类的小鸟；他还误认为像莺的地雀是鹪鹩或莺。这13种地雀，被他划分为两个相距甚远的科。苏洛威评论道："由于达尔文提出了这'适应性辐射'进化的洞见，人们以为他在加拉帕戈斯群岛的时候就顿悟出了演化论。其实，地雀越是表现出多样性，达尔文越容易将它们误认为别的鸟。"

达尔文之所以出错，是因为他遵循了创造论的分类学方法。如果动物是神按照理性、全盘的方案创造的，那么每个分类级别内一定有一些"关键"的特征。例如，物种可以由形状和大小这些"肤浅"特征来划分，而科和属这些较大的级别就要由器官等"主要"特征来划分了。

理想状态下，有界、门、纲、目、科、属、种这 7 个级别，就应该有 7 个关键特征，给每一级的生物归类。在乘“小猎犬”号环球旅行时，达尔文试图遵循这种旧系统来给生物归类：同属不同种的鸟类羽毛不一样；而同科不同属的鸟类喙不一样。达尔文地雀的羽毛是相似的，但是捕食习惯和喙的形状不一样。按照达尔文的创造论分级系统，它们应该属于不同科或不同属。

在演化论的框架下看，特征分级系统毫无意义。在某一个科里能区分不同属的特征，在另一个科里就完全没用。也许喙可以区分捕食类型，捕食类型通常又能区分同一大陆里的不同属。但是假设一种小鸟从别的地方飞到了群岛，然后产生了变异，在缺乏竞争者的环境下，可以分化出很多捕食类型，那么喙的形状就千差万别，不能再作为界定一个属的标准了。演化这样地冲突、无序，是跟造物主心中的“有序”背道而驰的。决定什么身体部位在什么条件下起变化的，是当地的环境，不是什么“变化律”。可能一处环境导致行为和羽毛起变化，另一处环境导致捕食类型和喙的形状起变化。没有什么“不变的、特定的、一般的”特征。

总之，达尔文考察加拉帕戈斯群岛期间，一直是个创造论者。他收集标本的方法反映了他的理论立场。几个月后，船横渡太平洋，他在船上开始编纂笔记，想到陆龟和知更鸟（不是地雀）的时候，偶尔会考虑一下演化。但是很快打消了这异端邪说的念头。1836 年 10 月 2 日，达尔文打消了这种异端邪说的念头，依然作为一个创造论者回到了英国。

达尔文后来又把地雀的问题重新写了一遍，比第一遍写得令人满意多了。他在 1837～1839 年写的 4 本《物种变异笔记》是后来作品（《物种起源》）的雏形，里面从没提到过地雀。只有在《乘小猎犬号全球旅行》的第一版（1839 年版）中一笔带过了地雀的问题。的确，1845 年的第二版里加进了一段类似预言的话，是达尔文认识到 13 种地雀其实同属一个物种以后追补进去的：

看到这种小鸟能衍生出各式各样的形态，有人可能会猜测：一开始群岛上只有一种鸟，后来产生了不同的变种。

如果关于地雀的问题只是事后诸葛亮，那么影响也不会长久。1859 年出版的《物种起源》里压根儿没有提到达尔文地雀，书中唱主角的鸟类是家鸽。苏洛威总结道（和我想的一样）：

跟传说相反，似乎并不是达尔文地雀促成了早期演化论观点的产生，甚至在 1837



年，达尔文成为演化论者以后，他也没有由地雀推导出演化论。相反，是演化的观点促使他理解了地雀这个复杂案例。

1836年，达尔文回到英国时，是个野心勃勃的年轻人，急于在科学界成名。后来，他老年时的谦虚回忆，也遮挡不了年轻时的锐气。他知道，他能有今天的地位，全靠随"小猎犬"号航行途中采集的珍贵标本，所以他决定把这些标本转租给最好的专家，以申请到基金，来发表研究结果，他成功了。1837年3月，他搬到伦敦，多半是因为想和很多研究标本的专家为邻。他开始跟这些人一个个地见面，终于知道了他的标本的真正独特之处，在一到两个月间成为了演化论者。

他在那本著名的笔记里写到，南美的化石和加拉帕戈斯群岛生物的特征是促使他转而投靠演化论的主要催化剂。英国最著名的古脊椎动物学家理查德·欧文(Richard Owen)同意研究南美洲化石，并告诉达尔文它们代表了与南美现存的动物不同的种类，个体更大。达尔文因此认识到现代不同的动物是从远古祖先进化而来的，同样的古代物种会演化成很多不同的现代物种。

著名鸟类学家约翰·古尔德(John Gould，跟我无关)负责研究"小猎犬"号运回来的鸟类标本。临近3月中旬的时候，达尔文与他见了一次面，得知他所看见的3种知更鸟分属不同的物种，不仅仅是一个创造出来的物种的不同变种。达尔文这时已经把之前否认的演化论观点重新包装上阵了："(演化论)将会动摇物种的稳定性。"此外，古尔德告诉他，他发现的26种中有25种是新物种，但与南美大陆上的相近类形陆生鸟类关系密切。达尔文把这个信息跟欧文提供的数据做了整合，离演化论更近了。加拉帕戈斯群岛上不同的鸟类一定是南美大陆移民去的后代。这下达尔文完全认识到，应该用演化论来解释地雀的问题了，古尔德纠正达尔文的错误，为他提供了最后一块拼图(尽管古尔德自己不采纳演化论观点)。

古尔德虽然持创造论分类学观点，但是他立刻认识到，再也不能凭喙的形状判断地雀是哪个属了。他明白了，这些鸟不是像达尔文以前认为的、起源于不同的鸟类祖先、中间又混杂进几只莺和白头翁，而是13个紧密相连而又独立的物种，他把它们放在一个属的三种亚属

中。"喙只是第二关键特征"，古尔德宣布。达尔文终于有了一个例子，给演化论做基础。

达尔文皈依到演化的门下，感觉无比愉悦，准备用新的眼光重读他的所有旅行笔记。但是他意识到自己没能给地雀标本贴上岛屿的标签，虽然按创造论来看这没什么，但是他还是感到这是一个让人惋惜的失误，因此很尴尬。他自己采集的标本只有那么可怜的一点，什么也做不了，一旦时间长了，就什么都记不起来了，记得的也是错的。但幸运的是，和他同船的三个水手也采集了地雀标本——而且，因为他们脑中没有创造论的成见，所以标明了哪只鸟是哪个岛上的。更讽刺的是，其中有些标本是船长菲茨罗伊采集的，船长后来成了达尔文的宿敌，当赫胥黎辩论赢了威尔伯福斯主教(Wilberforce)时，他在英国皇家协会周围走来走去，高举着一本《圣经》挥舞着、大声叫着："《圣经》!《圣经》!"(船长采集了21只地雀标本，都标上了岛屿出处。达尔文还跟他的仆人西姆斯·考文顿和哈瑞·福勒两人"共享"了一小批标本，他们两人跟达尔文在詹姆斯岛上花了一星期采集标本。)

因此，达尔文试图把他采集的地雀标本跟同船人采集的做比较，然后重新按岛屿归类。不幸的是，他以为地雀跟知更鸟的分类方法是一样的——一个岛上一种——但是因为大多数种类都散布在好几个岛上，这一分类过程产生了很多错误。苏洛威写道，达尔文采集的15个地雀类型的标本中，有8个还缺乏精确的地理分类信息。这也就难怪他未能写出一篇有关达尔文地雀的清晰连贯的文章了。同样也就对在《物种起源》一书中找不到它们的踪迹不足为怪了。

那么，本文纠正了"地雀传说"的错误，这有什么重要的呢？传说跟现实两个版本真的那么不一样吗？在两个版本里，达尔文的理论立场都深受加拉帕戈斯群岛标本的影响。在传说(错误)版本里，他是单枪匹马提出演化论的。在现实版本里，达尔文回到伦敦以后，是他的朋友推了他一把(还改正了一些关键的错误)。

我发现，两个版本在"创造力是什么"的问题上，给人的启示天壤之别。第一个(错误)版本维护了浪漫和经验主义的看法：天才之所以成功，是因为可以拨开文化偏见和哲学假设的迷雾，看见大自然的本相。这种又纯又蠢的观点不知道孕育了科学史上多少传奇、传播了多少错误的对科学思维的看法。人类不可能脱离成见、看见事物赤裸的本质。达尔文在随"小猎犬"号周游世界时，纯粹是一个创造论者。创造力不是脱离文化的产物，而是用独特的方法运用文化之长、避其所短。科学成就是一个社会的事情，不是隐士的杰作。如果1837年达尔文没有碰到古尔德、欧文，没有在伦敦和剑桥的科学界认识这么多人，那他能做出什么呢？

一旦放弃了"达尔文一个人出海、单打独斗、赢得了学术上的胜利"这样看上去很美，



实则错得离谱的概念，就可以追问达尔文真正成为天才的原因。古尔德是专家，解决了细节问题。古尔德相信创造论分类学，但是也认识到必须停止用喙的形状作为区分不同属的标准。这些，达尔文一点也做不到。但是达尔文认识到必须为这些事实重新找一个合理的解释——演化——以自圆其说，而古尔德做不到。如果站得高、望得远，即使新手也能赢得胜利，相反，专家抓住了细节，却没能看到全貌。

在后来的事业生涯中，达尔文继续以这种方式工作着。不知怎么的，他超越了旧的思维模式，看到了用新方法解释旧事例的希望，这种新方法可以为专家们没能讲完的故事添上画龙点睛的一笔。但是达尔文毕竟生活在他的文化中，和同行们一起工作。科学是集体的努力，但是有的个人的眼光更广一点——这是为什么，又是怎么做到的，没有比这更难的问题了，也没有普适的解答。但是在走上科学道路之前，必须清除头脑里的一切英雄神话。

24 玉米和杂草本是同根生

我在英国的时候，有一次听说著名的蒂珀雷里郡（在爱尔兰，曾经是英国议会的一个选区）离我呆的地方不远，只有几英里，我就绕道去这个郡游览了一趟。很快我就感到上当了，想到了一个关于歧义的古老笑话：有个人向一个足不出户的碟店老板问路："老板，极乐谷（地名）在哪啊？"老板翻出一张《极乐谷》的碟递给他。

蒂珀雷里郡久负盛名，令我浮想联翩，结果一看，只有一条主干道、几家店、几间房，使得我后来游览爱尔兰——全欧洲最美丽岛国之一的时候，脑子里全是这个景象留下的阴影。和蒸蒸日上的欧洲国家不同，爱尔兰是个人口稀少的国家，现在拥有 300 万人口，大约是 1840 年人口总数的一半。荒野上遍布着废弃的民房、农场，甚至整个镇都是废弃的。

1845～1846 年，爱尔兰发生了严重的"土豆饥荒"，大约 50 万人饿死，100 万人成了难民，漂洋过海到了我出生的城市纽约，和我现在工作的城市波士顿。这就是史上著名的大移民。土豆是一种不寻常的食物，包含了均衡的营养。什么都不吃，只吃土豆，也能活很多年。光吃土豆当然能把人嘴里淡出个鸟来，但是却能保命。爱尔兰农民经常靠吃土豆撑过漫长的冬天。但是 1845 年，所有的土豆都患上了枯萎病，颗粒无收，引发了史无前例的大饥荒，人们开始经由利物浦乘船逃往各地。

爱尔兰土豆枯萎病展示了农业上的一个经典难题。为了得到最高产的植株，农民和科学家会通过多代选育，找出优良性状最多的品种作为亲本，然后用它繁育出一田的土豆。这一田的土豆，基因都是一样的，没有变异。换句话说，就是牺牲遗传多样性，将赌注押在适宜度最高的一支上。

这样做，一时半会儿是行得通的，但是清一色的大军，很容易被肆虐的疾病打倒。如果某种病毒、细菌、真菌成功侵袭了一株作物，就可以摧毁整个农田里的作物。相反，在自然状况下，植物之间是有基因差异的，这样就保证有些植物受感染的时候，另一些可以活下来，下一年，活下来的抗病植物可以产生更多后代。具有多样性的种群，可以避免全军覆没，这是大自然的保护机制。

爱尔兰的土豆几乎全是一个品种，所以 1845 年全部死光。有很多主要农作物也经历过这样的灾害。有些学者相信，玛雅文明的神秘灭绝是由于叶蝉携带的病毒通过高海拔气流传播，一夜之间摧毁了所有玉米。现在，玉米还是会受到病毒侵害。1970 年夏天，



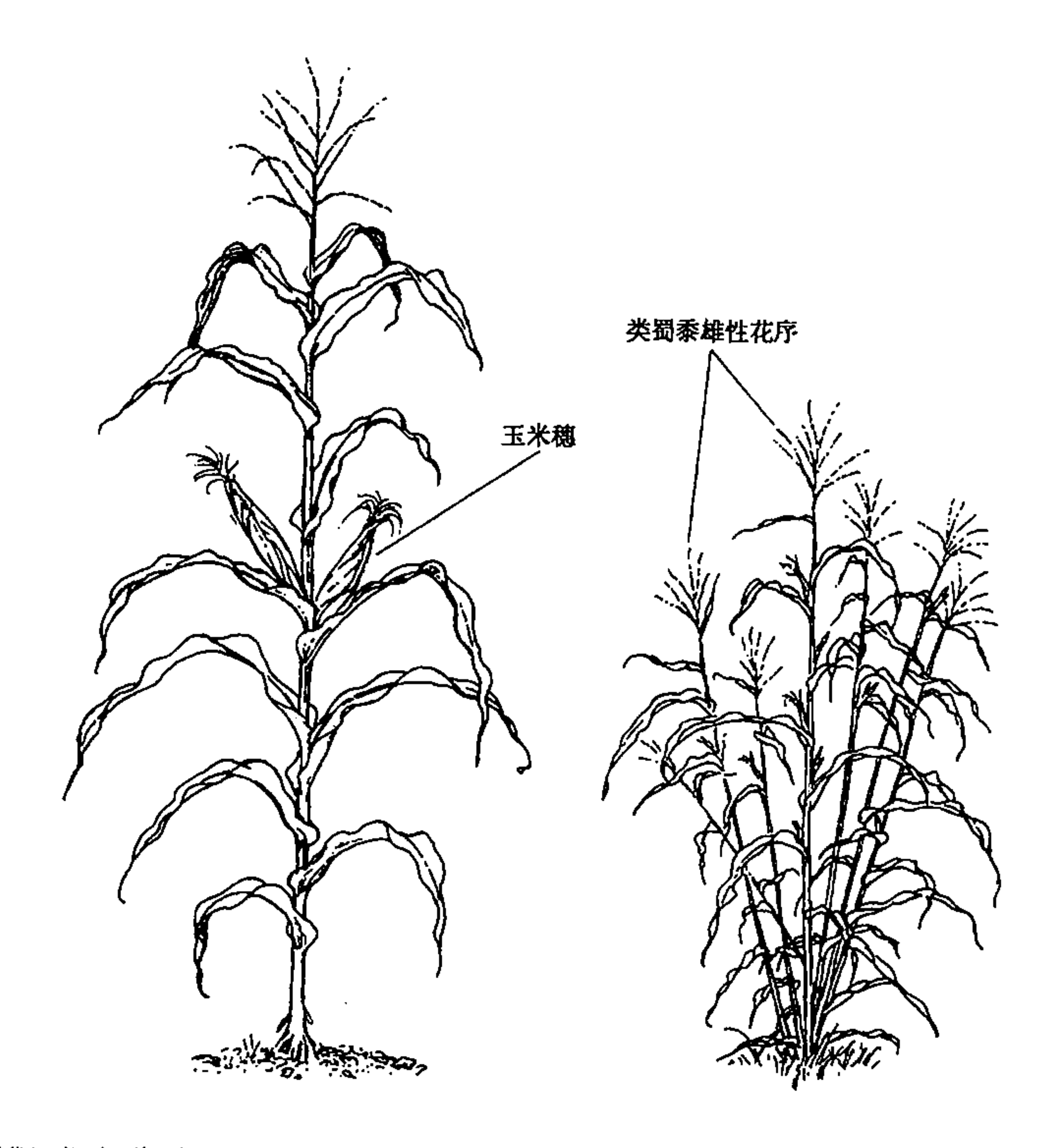
南方玉米小斑病毒以一天五十英里的速度横扫了美国的玉米田，所有含有“德克萨斯细胞质雄性不育”基因的品种都未能幸免于难。

为了避免这个难题，育种专家试着增加多样性，用优良品种跟不同品种杂交。对于玉米而言，作为杂交的一个主要来源，是那些外观上具有很大差异的品种——新大陆的墨西哥类蜀黍(teosinte)。例如，二倍体多年生类大刍草(Zea diploperennis)，是新近发现的一个品种，是目前所知唯一对三种主要玉米病毒免疫的品种。(这个物种是多年生的，不像玉米是一年生的，因此使育种专家产生了一个美好设想：杂交以后的品种，不用每年整株收割、再播种。把玉米棒子掰下来，下一个季度还会长。)

跟玉米这么不一样的一种植物，基因结构却与玉米类似，足以杂交，这似乎有点奇怪。的确，玉米和类蜀黍刚发芽的时候是差不多的，但是开花以后区别就大了。玉米穗轴粗大，上面有多列(一排排)的玉米粒。穗轴和玉米粒属于雌性花序，生在侧枝顶端(注意，这一点很关键)。很多人以为穗轴是直接从主干上长出来的，因为侧枝很短，又完全被苞叶包住了。雄性花序长在主干顶端，产生花粉。玉米是雌雄同株异花的植物：主干上是雄性花序，侧枝上是雌性花序。

而类蜀黍有一个主干，还有很多跟主干一样长、一样粗的侧枝。雄性花序长在每根主干和侧枝的顶端，而穗轴长在侧枝的叶腋里。其实跟正宗的玉米比起来，类蜀黍的穗轴只能算是小把戏。每个穗轴有6～12颗(品种不同数目会有差别)三角形的“玉米粒”，分成两排，但乍看只有一排，因为两排三角形像牙一样互相咬合。种皮跟石头一样硬，所以没有什么食用价值，用爆米花机爆一下或者磨掉种皮，倒是还能入口。(玉米粒的种皮是很柔软的，只有靠近胚芽那部分种皮比较硬，所以玉米可以生吃。)

除了这些区别，玉米和类蜀黍杂交起来没有任何困难，产生出植株大小中等的后代。它们能杂交，看似很矛盾。其中两个基本原因，构成了本文的主题——关于玉米的祖先和起源。第一，类蜀黍可能是现代玉米的直系祖先(虽然没人否认它们的亲缘关系，但有些专家不同意)；第二，虽然类蜀黍和玉米的染色体相差不大，但是单个基因之间相差悬殊，没有一贯性。这是当然，如果基因一样，那两种植株的外



现代玉米(左)的雌性花序长在侧枝顶端。类蜀黍(右)的雄性花序长在侧枝顶端，雌性花序长在侧枝叶腋内。因此，现代玉米的耳穗与类蜀黍的穗雄花序是同源的。翻印自《自然史》

观就一模一样了，所以它们肯定有些不一样。但是到底不一样在哪儿，至今还没有发现，所以就算有也是很细微的基因差异。也难怪植物学家把玉米和一年生类蜀黍都定为一个种。

玉米起源于类蜀黍理论一直有一个内在矛盾：瘦小、不能食用的类蜀黍，是怎么变成现代玉米的呢？玉米和其他粮食作物一样，都是草本植物。其他主要作物，例如小麦的起源，问题就比玉米少得多。麦穗上的种子和野草穗上的种子数目是基本一样的，只是前者种子更大更饱满。我们可以轻易理解野草是怎样通过一代代选育变成小麦的。但是类蜀黍和玉米无论是穗轴还是种子结构都相差太大了，怎能选育出来呢？



玉米的类蜀黍起源理论的标准说法是:"类蜀黍渐变成玉米。"类蜀黍穗轴渐变成现代玉米的穗轴,种子序列一排排地增加,种子坚硬的外皮渐渐变软退化。这种假设情景看上去十分眼熟,跟演化变异观点不谋而合。最早持这种说法的是卢瑟·伯班克(Luther Burbank),他是20世纪植物育种专家,巫师般的人物,他声称经过18代的选育,把类蜀黍变成了玉米。他错了。他开始使用的试验品不是类蜀黍,而是类蜀黍和玉米的杂交产物,他通过选育,只是把玉米的基因分离并聚集起来。但是,"类蜀黍渐变成玉米"这一说法却流传了下来。1980年1月的《科学美国人》杂志上,20世纪伟大的玉米专家之一乔治·比德尔(George Beadle)仍然宣称"从类蜀黍到玉米,中间是一个连续渐进的过程"。

但是这种渐变理论遇到了三大致命问题。首先,从考古记录看来,玉米是7 000年前突然出现的,最早的玉米穗并不像今天的这样饱满,但是至少已经是玉米了,而不是类蜀黍和玉米的过渡形态。其次,前面已经提到过,选育专家发现玉米和类蜀黍的基因并不连贯。如果玉米是由类蜀黍渐变而成,那么从古到今,应该积累了大量的遗传变异。这两点都是消极否定渐变理论,但不能完全推翻它。它们的突然出现可能说明我们没有发现过渡类型,缺乏遗传差异可能只是意味着我们没有在正确的染色体上找到正确的基因。

第三点对渐变理论起了积极否决作用。记得前面提过,雌性花序的位置不同。类蜀黍的长在侧枝的叶腋中,玉米长在主干叶腋内。类蜀黍侧枝顶端是雄性花序,不是雌性花序。因此,从花序位置来看——我一会儿会讲到为什么位置是很重要的一个标准——如果现代玉米是从类蜀黍渐变而来,那么玉米的雌性花序就等于雄性花序。

很多玉米专家很早以前就意识到了这种雌雄同源问题,但是没有人以此为基础完善玉米起源假说。雌雄同源初听上去荒谬,但是只要解决了,就能三下五除二地连带解决渐变假说的其他问题。新的假设是:类蜀黍的侧枝变短、雄性花序变成雌性花序,而原来的雌性花序退化消失。和"雌性花序缓慢变大"假说相反,新假设强调雄性花序的突变——这就是后面将要提到的"有希望的怪物"的来历。(绝大多数大规模的变异会产生不能够适应、无希望的怪物。但在极罕有的情况之

下，或许其中有一个幸运的意外机会，产生了一个“有希望的怪物”成了新种的一员，可以生存并繁殖下去。）

这种非正统的理论是植物学教授、威斯康星大学-麦迪逊分校植物标本馆主任休. H. 伊尔提斯（Hugh H. Iltis）提出的。文章发表在美国一流的刊物《科学》杂志上。[1]

我没有种玉米的执照，不能贸然判断伊尔提斯的理论是对是错。可我还是想证明，他的理论是可信的。传统达尔文主义者嘲笑一切异己解释、攻击他的理论，是因为他们急于理解演化过程，欲速则不达。

“同源”是指两个结构是从共同的祖先演化而来。同源是理清演化历程最为重要的一个概念，如果同源结构弄错了，演化之树也就绘制错了。

同源结构不一定看起来一样。有一些标准的、经典的例子，有助于人们理解功能相似并不代表同源。例如，哺乳动物中耳的听小骨和砧骨与爬行动物的下颌关节是同源的，陆地脊椎动物的肺和硬骨鱼的鳔是同源的。

那么，怎样才能识别同源、重新绘制演化历程呢？这是演化论里最难的一个问题，也没有明确的答案。没有一条普适的标准，所有规则都有例外。必须使用所有标准，逐个地筛选目前认为是“同源”的那些结构，逐个地否认或确定。相似的胚胎，会发育为不同的成体。化石记录显示，在早期哺乳动物的胚胎中，耳骨长在下颌边缘，后来耳骨越变越小，最后缩进中耳。但是，胚胎的变化可能比不上演化的改变。按照胚胎的标准来判断同源器官，还是迷雾重重。

一个貌似微不足道的细节——简单的空间结构关系，一般可以用来判断两个结构是否同源。就像儿歌唱的：“脚骨连着踝骨。”这种连接关系一般不会在演化中改变。因此，通常所说的“位置标准”可能是人们考虑最多、使用最频繁的标准。按照这个标准，现代玉米的雌性花序一定是类蜀黍的雄性花序演化来的（因为两者都长在侧枝顶端），而不是类蜀黍的雌性花序演化而成的。

为防止有些读者认为“由雄变雌”很荒谬，我提示一下：植物的胚芽和动物的胚胎通常是不分雄雌的，在不同的激素的刺激下，才会分化。例如，在胚胎阶段，所有哺乳动物都是雌性。在雄性激素作用下，阴蒂变大、卷成一个中空的圆柱体，成为雄性的阴茎。大阴唇扩张、中间接合、成为阴囊。我在《母鸡的牙和马的脚趾》第11篇里引用了雌性斑鬣狗在生长过程中体内睾丸激素值很高、使得它们的外生殖器和体型都比雄性更大、雌性

---

[1] 正如所料，伊尔提斯的理论很快引发了传统捍卫者的齐声攻击。读者们若想更深入了解这场舌战，可查阅两位研究玉米的“开山老怪”：伽里纳特（Walton C. Galinat）和曼格尔斯多夫（Paul C. Mangelsdorf）的评论文章，还有伊尔提斯对此的回复，均出版在1984年9月14日的《科学》杂志上，第1093—1096页。伊尔提斯的文章发表后不久，曼格尔斯多夫的书《玉米》（哈佛大学出版社，1974）就出版了，书中详细地介绍了这种造福人类的庄稼的方方面面。



统治族群的例子，说明哺乳动物性发育经历的这一共同过程。

雄性花序和雌性花序也是一个道理，所以由雄变雌很容易理解。现代玉米有时候生长变异或畸形也会出现由雄变雌的现象：由于基因突变、疾病等原因，主干变得很短；本该是雄性花序的位置上，长出一个穗轴，或者既有穗轴，又有雄性花序。伊尔提斯寄给我一张这种雌化了的雄性花序照片，是他花了 31 美分在威斯康星麦迪逊的超市里买到的，跟普通的玉米一个价。中间的穗轴已经完全长出了种子，旁边的三个枝上，底部是穗轴，顶部是雄性花序。伊尔提斯告诉我，“这些雄性花序跟普通玉米和类蜀黍的雄性花序一个样。”当然，这种畸形现象只能说明，花序的雌雄是可以转换的，但并不能证明玉米的穗轴是类蜀黍的雄性花序变成的。不管怎样，这个例子都有力地证明了：突变理论不管初听起来多么荒谬，还是很有道理的。

伊尔提斯把他的理论称为“灾难性性别转变”，提出了两点不同寻常的内容：第一，运用同源现象“位置标准”为指引，现代玉米的雌性花序是类蜀黍的雄性花序突变而来，不是类蜀黍的雌性花序渐变而来。第二，虽然形态改变非常突然而且显著，但是基因没有大的变化。我试着概括一下伊尔提斯所描述的 8 个变化阶段：

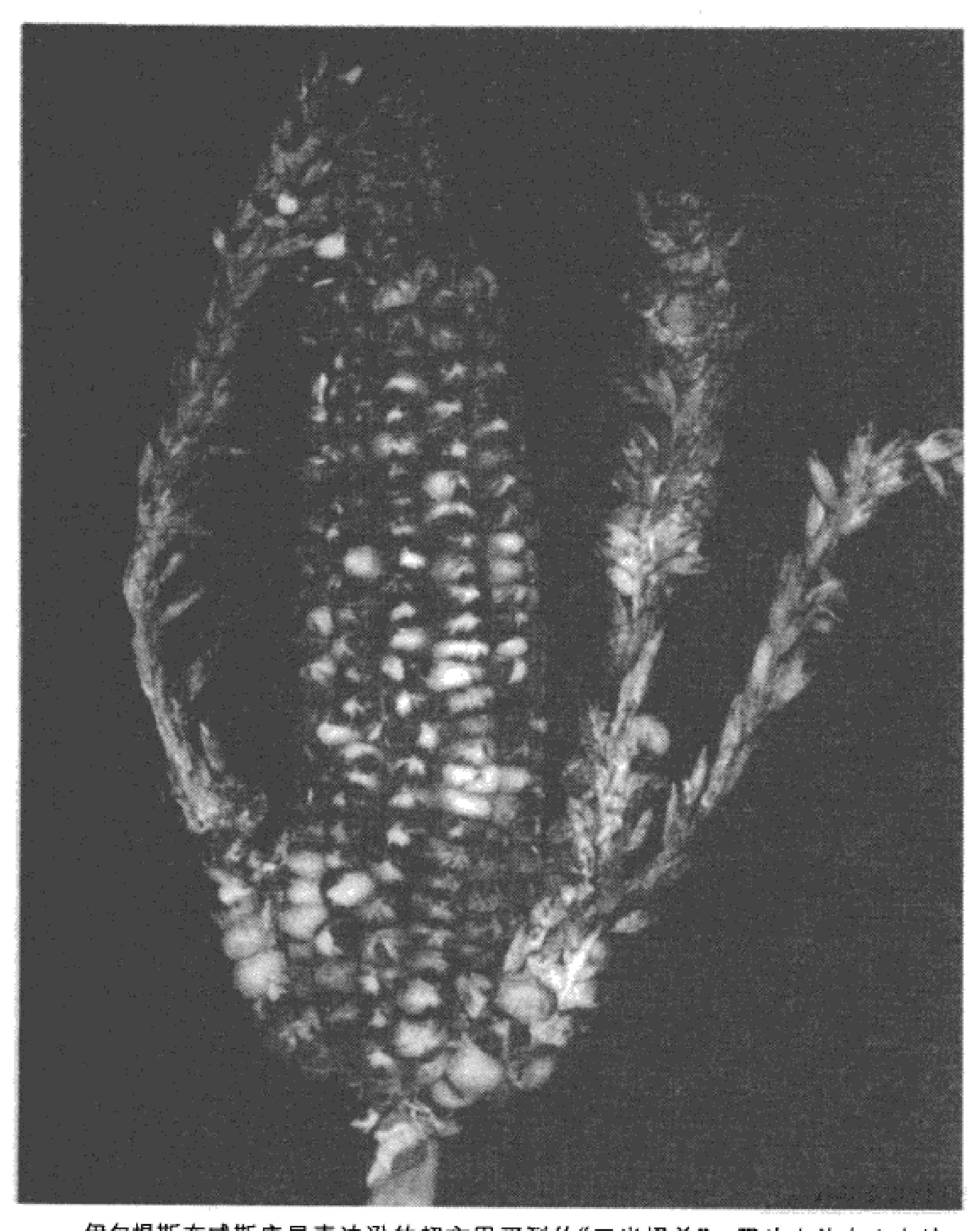
1. 玉米和类蜀黍的雌雄激素随枝干传递，枝干上某处有一个临界点。从临界点上一直到枝干顶端是雄激素区，临界点下到枝干基部是雌激素区。

2. 生长过程中，分化在时间上的梯度也与激素分布密切相关联。枝干顶端的部分比枝干中间的部分长得快。侧枝顶端的雄性花序比侧枝叶腋内的雌性花序分化得早。

3. 枝干顶端雄性花序所需的营养比雌性花序少得多，将大部分营养留给雌性结种子用。

4. 如果顶端的雄性花序突变成雌性花序，它将立刻吸收这根枝条上所有的营养，并且抑制下面所有雌性花序的生长。

5. 以上步骤 1～4 标志着灾难性性别转变的开端，由此导致的后果是侧枝显著变短，这样枝条顶端从雄激素区移到了雌激素区，顶端的花序也变成了雌性花序。这个突变的花序会吸收所有营养，抑制下面所有正常的雌性花序的生长。



伊尔提斯在威斯康星麦迪逊的超市里买到的“玉米怪兽”。照片由他本人友情提供

6. 虽然枝条变短本身后果很严重，但是使得枝条变短的触发因素一点也不严重，也许只要一个基因变异就可以点燃导火索，甚至都不涉及基因变异，因为一些黑粉菌、病毒、夜晚温度降低或者白天缩短都可以引发雌化。

7. 当然，最早的类蜀黍的侧枝变短和雌化并不会一下子产生现代玉米。第一步变异有可能产生只有几排玉米粒的不完全雌性穗轴、顶端是雄性结构。多排穗轴是怎么产生的，还是问题重重。有一个假说认为，几个穗轴合并在一起并且扭转并拢，形成了多排的穗轴。但是记住，证明几个穗轴合并，几乎和证明传统的“渐变说”一样难。正如伊尔



提斯指出的，类蜀黍的雄性花序比雌性花序更有可能突变增大。生物学家说，类蜀黍的雌性花序，即穗轴，是一个"长僵了的"结构——所有植株的穗轴都是一样的，没有什么多样性，永远是两排，种子很少。而雄性花序变化余地大得多，含有很多排、很多单位，提升起来快得多。

8. 经过灾难性性别转变的雄性花序可以食用。因此农民用变异的植株育种并改良，由矮小的变异植株培养出更大更饱满的玉米棒子。

伊尔提斯设想，一个微小的基因突变（侧枝变短），利用植物本身性别发育的规律（激素调节、顶端优势），牵一发而动全身，导致了主要结构的改变。这个理论因此成了传统演化专家嘲笑的靶子，但是在我看来，有些地方还是非常可信的——"有希望的怪物"的观点；以及突变的观点（演化是跳跃性前进）。伟大的德国遗传学家理查德·戈尔德施米特（Richard Goldschmidt）在一系列书中提到这个观点，其中登峰造极的是他 1940 年的书《演化的物质基础》（*The Material Basis of Evolution*）（最近由在下作序、耶鲁大学出版社再版）。可惜，戈尔德施米特提出的"有希望的怪物"理论，此后便成了喜欢强调渐变，又喜欢排除异己的正统达尔文主义者极尽讥讽的对象。戈尔德施米特受到最不公平的待遇：他的书没有人读，他的理论被人丑化挖苦。

极端达尔文主义者对"有希望的怪物"提出了三点讽刺性的否定意见。伊尔提斯关于玉米起源的理论以正确和灵巧的形式很好地阐明了"有希望的怪物"理论。对所有三种观点提供了明确的矫正。

第一，他们谴责戈尔德施米特的理论表现出"对无知的盲从"——完全依赖一些变化无常的随机事件。难道我们不知道几乎所有主要突变都是有害的吗？戈尔德施米特自己都承认大多数肉眼可见的变异会导致生物死亡——用他自己的话来说，大多数变异生物都是"无希望的怪物"。少数有希望的怪物活了下去，只是因为遗传底子厚，还撑得住。有希望的怪物不是个别、微小变异，而是大规模的变异，包括群体的性别和胚胎。在伊尔提斯的理论中，类蜀黍之所以能够成功地突变，是遵循了植物性别发育和激素分布的规律。这样的大规模变异和生命规律是不矛盾的，也没有突破基本机体结构的极限，所以可以成功存活。

第二，极端达尔文主义者否认“有希望的怪物”理论，是因为他们认为遗传系统不可能包含有未知的、大规模的不协调因素，不可能有大规模的基因突变。的确，戈尔德施米特快退休的时候不幸地将“跳跃性形态突变”跟“重要的基因突变”（系统突变）搞混了。但是，在他最初的版本里，有希望的怪物是由微小的基因突变导致的连锁形态突变，和伊尔提斯所说的“侧枝变短”基因突变导致性别转变一样，都是可信的，且与正统演化论不矛盾。

第三，有希望的怪物就算活下来，找谁做配偶呢？独木不成林，而演化需要一个种群的改变。一个变异个体和一个普通个体一般不可能有后代。但是伊尔提斯的理论避免了这个问题，因为人类可以帮助类蜀黍改良育种。变异的类蜀黍完全可以有后代：主干顶端是雄性花序，侧枝顶端是由雄变雌的花序。

伊尔提斯的理论有一个有趣且不寻常的特征：类蜀黍的演化夹杂进了人类的干涉因素，不仅通过选育提高了种子质量，也使得变异能够一代代传下来——在自然界中，两个不同的物种也可以相互作用。如果完全放在自然界中，由雄变雌的类蜀黍可能是没有后代的——种皮将种子包得牢牢的，侧枝又非常短，种子不能繁殖。没有人的帮助，种子就会烂在地里。但是农民可以剥去种皮、种下种子——将最没希望的怪物变成最有希望的、最有用的怪物。

玉米是世界第三大粮食作物，产量比小麦和大米少不了多少。起源于新大陆，养活了半个地球。今天，人类每年种植 2.7 亿英亩玉米，产出大约 90 亿蒲式耳（斗）粮食。大多数并不是用来做了墨西哥卷或者洋芋片，而是喂了牲口——以满足人类对肉类的需求。人类需要玉米过上舒服的日子，但玉米也需要人类，只是为了生存。

七

地球和地外生命

25 左右受气

最有力地指出生物是一个不可分的有机整体的，不是生物学家，是一位诗人。威廉·华兹华斯(Willam Wordsworth)在浪漫诗歌《书桌，走开！》(*The Tables Turned*)中写道：

甜美是大自然带来的熏陶；
我们爱干涉的才智
总错误地扭曲事物美丽的形式：
谋杀似的分辨一切。

尽管我很赞赏大自然是一个整体的观点，但这首诗里弥漫的反智主义气息总是让我心神不宁。因为它暗示着：任何分析事物、努力理解事物的企图，都会破坏一个复杂的系统，将其碎解成组成成分，不仅是无用功，而且不道德。

但是持反面观点的人，对整体论也进行了同样的丑化和反驳，不过言辞没有诗人这么尖锐就是了。研究生物系统的科学家，总是把生物一分再分，直到分子水平，他们也经常嘲笑那些坚持"生物是一个有机整体"的生物学家。在这种过分简单化的二分法中，两派甚至还互相起了绰号。无限细分的那一派叫"机械论者"，认为生命只不过是组件之间相互的物理化学作用。不可分那一派叫"活力论者"，坚持认为生命本身就是一种"特别的东西"，凌驾于物理化学之上，甚至跟"基础"科学不搭界。这样看来，一个人要么是一个没心没肺的机械论者，要么是一个虚无缥缈的活力论者。

我经常对人类通常具有的倾向感到有趣，对于那些问题的答案并不在可能性的两个极端的复杂问题，人们通常喜欢对它们进行两分，让一类处于一个极端，而让另一类处于另一个极端，并且毫不顾及其中的精妙之处和中间状态，而且总是互相进行人身攻击。就像吉尔伯特和沙利文的歌剧《伊奥兰瑟》(*Iolanthe*)中，聪明的海盗威利斯有这

样一段唱词：

> 我经常觉得，大自然很有喜剧感。
> 它怎么总能把每个刚出生的男孩和女孩，
> 分成小自由，和小保守！ 哗-啦-啦！

今天，分类有所改变，但是我们还是分成左派右派，要么赞成核能要么赞成太阳能；不是支持就是反对堕胎。在错综复杂的问题上，由不得你立场模糊（但我以为，唯一不能立场模糊的，就是棒球比赛规则）。

因此人们有了成见：生物学家不是机械论者就是活力论者，前者主张把生物无限细分、分到物理化学能解释的程度，一点也不顾及有机体的完整性；后者提倡一种特殊的力量赋予生命意义，现代神秘主义会殃及科学的完整性。来看个例子：1983 年 9～10 月的《哈佛杂志》刊登了伍兹荷（Woods Hole）海洋生物学实验室的一篇著名论文，谈到一个科学家用物理学的方法来研究神经科学的问题：

> 按照科学家中的哲学家们的说法，可以认为（他）是一个“还原论者”或“机械论者”。他相信机械定理和电磁力原理就足以解释神经范畴的所有现象。相反，活力论者坚持认为某些维持生命所必须的原理、某些“生命的闪光”，将生物和非生物区分开来。顽固的活力论者托马斯·亨特·摩根（Thomas Hunt Morgan）曾经尖酸地指责那些把生物比做机器的科学家，说他们就像“野蛮的印第安人，把火车弄出轨，在火车头里面找马”。大多数机械论者反唇相讥，说对手的活力论就是黑魔法。

这种二分法是大多数生物学家所持观点的荒谬说法。尽管现实中我知道的本文定义的机械论者寥寥，而且从来也没有遇到过一个活力论者（19 世纪的时候他们还争得你死我活）。大多数生物学家，包括伟大的遗传学家摩根（跟 20 世纪的所有科学家一样，他也是反对活力论的），采取的是一种中立的态度。极端情况可能是新闻报道的好材料，而且讨论起来很简单很方便，但是在真正科学研究中采取极端立场的科学家还是没几个。如果能理解为什么大多数科学家采取中间立场，大概就能评判为什么以前人喜欢一分为二地看待复杂问题了。因此，我写这篇文章主要是展示一位美国生物学家，欧内斯特·艾弗瑞特·贾斯特（Ernest Everett Just），是怎么样通过自己的生物学研究，确立并捍卫这种中间立场的。



中间立场的观点是：由于生命从结构到功能都很复杂，所以不能被拆解到分子水平，用物理化学定理来解释，微观的规律不适用于整体。中间立场不是折衷，而是两种极端观点都反对：既不认为还原论能记录生命的奥秘，也不认为生命本身有什么独特的"闪光之处"。生命的规律是有级别的：从原子、分子、基因、细胞、组织、有机体到群体，复杂性不断增加；原子和原子、个体和个体之间，每个层级都有它自己的交互作用规律，跟其他层级的都是不同的。高层级的规律不能用低层级的来解释，因为它们的交互作用是不同的。所以，我们需要一些新的原理，不仅能完全解释生命的复杂性，而且还能跟物理化学规律互不冲突、相互补充。

这种中间立场可以命名为"组织论"或"整体观"；代表了大多数生物学家以及那些体会过生物学复杂性、对生物学苦思冥想的物理学家所持的观点。1944 年，20 世纪伟大的量子物理学家埃尔温·薛定谔(Erwin Schrodinger)退休前不久，转而思索生物学问题。他写了一本著名的书《生命是什么》，很好地支撑了这种中立观点：

> 就我们学过的所有生物结构知识而言，生命不可能按照普通的物理规律来运作，我们必须预料到这一点。而且，也没有什么"新的力量"引导着生物体内原子的运行，因为生物的构造，跟物理实验室里的所有试验品都是不一样的。

薛定谔接着打了一个醒目的比方。他把普通物理学家比做只懂蒸汽机原理的工程师。当这个工程师第一次看见更为复杂的电气引擎时，虽然他不懂其中的原理，也不能用蒸汽机原理来解释，但他并不会认为是某种内在的神秘力量在驱动引擎："他不会因为看到引擎没有锅炉和蒸汽、只要按下按钮就可以转动，而怀疑电气引擎是一个鬼在操作。"

贾斯特是一位爱思考的胚胎学家。经过研究实践，他也产生了一套相似的整体观。贾斯特 1883 年出生在南卡罗莱纳州的查尔斯顿[1]，1907 年从达特茅斯学院毕业，在毕业典礼上作为学生代表讲话。他大

---

[1] 作者注：本文写于 1983 年，贾斯特诞辰 100 周年。

部分的研究都是20世纪20年代在伍兹荷海洋生物学实验室完成的。30年代，他又在欧洲的很多生物实验室访问、做研究，1940年纳粹占领法国的时候还被短暂拘禁。被遣返回美国之后，他身心疲惫，1941年58岁的时候死于胰腺癌。

贾斯特一开始是个高级实验员，在细胞水平上研究受精问题，秉承了伍兹荷实验室一贯的细心、描述性研究的传统。自从到了欧洲以后，他的事业进入了一个新的阶段：他对细胞膜的生命现象非常着迷。研究方向的转变直接来源于他对受精问题的研究和对一个旧问题的思考：精子是怎样穿过卵子表面的薄膜、卵子其后又发生了什么物理化学反应呢？同时，贾斯特的研究越来越有哲学气息（但他从没放弃试验），慢慢地，在极端的机械论和活力论之间产生了一种整体论（或称组织论）的观点。1939年，贾斯特发表了论文《细胞膜的生物学》(*The Biology of the Cell Surface*)，详细解释了这种生物哲学，这背后的直接原因是他越来越渴望知道，细胞膜是不是一个整体。

贾斯特这篇作品只是个开端，后续作品接二连三地问世。他不仅对精子卵子遗传物质如何结合、胚胎如何构建（还原论者感兴趣的经典话题，因为他们总想用细胞核基因展开来解释胚胎发育）感兴趣，他思考得更多的是：受精对整个细胞（特别是细胞膜）的作用、细胞核和细胞质的相互作用以及这种相互作用对细胞分裂与胚胎分化的影响。

贾斯特具有非凡的试验技巧，可以围绕着他那个时代主要的理论问题设计简单精巧的实验。他的第一篇论文展示了：精子进入卵子的那一点的位置决定了卵裂的位置（受精卵第一次分裂，叫做卵裂），至少某些种类的海洋无脊椎动物的受精卵是如此。他还证明了卵细胞膜是"等位面"，也就是说，精子从卵子表面任何一点上进入的几率是一样的。与此同时，生物学家还在进行着激烈的辩论（又分成两派啦）：预成论者认为精卵结合之前，卵子中就有未成形的器官了；后成论者认为胚胎是从一片混沌中逐渐长出分化的器官（详见本书第9篇）。

贾斯特的这两条试验结果支持了后成论的观点。这篇论文也构成了贾斯特后来整体观的基础——他总是把生物当做整体来考虑，例如完整的卵细胞膜以及生物和环境的相互作用（预成论和后成论是矛盾的，前者认为个体的命运由生殖细胞决定）。

我认为贾斯特早期的受精卵试验使得他产生了比较成熟的整体论观点。第一，在伍兹荷实验室的时候，他的技能就是同辈人中出了名的。他坚持规范操作流程，保持实验室整洁。他与水族箱里的海洋无脊椎动物具有一种超凡的默契。他知道它们一般呆在哪里，还了解它们的生活习性。他可以在实验室条件下从动物体内抽取卵子、保持它们正常健康。他还为那些掌握了最新实验技术、对自然史却了解甚少的年轻研究者提供技术上的指导意见。



因此，贾斯特比任何人都了解，健康正常的卵子在受精卵试验中是多么重要——要成长为正常的个体，卵子的完整性可不能打折扣。他一次次地证明了，有些著名的科学家所做的著名试验是无效的，因为他们技术不到家，用了将死的或异常的细胞，得到的非正常结果，是由于试验品本身干扰，而不是试验干预的结果。例如，有人做了一套关于发育异常的试验，卵子和其他物种的精子结合后，胚胎产生了异常。而贾斯特否决了这套试验，他证明了胚胎发育异常不是其他物种精子的杰作，而是试验者使用了垂死的卵子(试验条件下的温度和水质不达标)，使得受精过程异常、卵子回天乏力。

贾斯特也嘲笑很多试验者缺乏自然史常识、知道物理学和化学最新最花里胡哨的信息，却对有机体很不了解。他们认为精子和卵子是“材料”(我也有相同的感觉，现代的还原论者把试验用到的活细胞和组织叫做“制备剂”)，而且不考虑试验物体的健康状况，看不出它们是正常还是非正常。贾斯特写道：“如果不把卵子的健康程度考虑在内，使用亚健康的卵子，那么试验结果可能完全会被卵子的健康程度所左右。”

其次，更重要的是，贾斯特经过20年的受精卵研究，不可避免地对细胞膜产生了兴趣并且产生了整体观的哲学思想。因为他的工作主要是关于细胞受精过程中膜的变化，他很快意识到细胞膜并不是平板一块、被动接收，而是一个复杂系统、细胞组织必需的一部分：

不能把细胞膜和细胞质当成是被动的、与活细胞物质分离的结构。外质(指细胞基质外部的胶化区)不仅是一道遏制细胞质流动的屏障、一道将细胞质与外界隔离的水坝，而且是细胞活动的一部分。

后来，在追寻整体论哲学思想的过程中，贾斯特再次强调，细胞膜是细胞与环境产生交互作用的场所——“交互作用”是一个不可能被细分成化学单位的复杂生物因素：

细胞里没有一个部分能像它(细胞膜)一样与外界产生紧密联系：维系活细胞的体积、缓冲四周的攻击，而且还是细胞与外界交流的

途径。

此外，贾斯特通过卵裂试验证明，细胞膜在受精过程中是一个连续不可分割的整体，即使精子只进入某一点，也会引发细胞的整体反应。既然细胞膜可以牵一发而动全身，还有什么理由把细胞细分到分子水平、用化学原理解释细胞功能呢？

在精子的作用下，卵细胞膜先让路，然后恢复原来形状；随着精子主动钻入，卵细胞膜凹陷进去然后又弹回来，大约用了一两秒钟的时间。接着，精子突然不动了，顶端埋进卵细胞膜的凹陷里，这时候原本透明的外质变得稠密了。之后 20 秒，从结合处开始，整个外质都变稠密了。然后，从结合处产生了一道波，横扫卵细胞整个表面，像一道闪电般，把外质又变回原来清澈透明的样子。

随着工作的进展，贾斯特越来越频繁地提到细胞膜的重要性，终于到了不可收拾的地步。他很聪明地反驳了还原论的“细胞的所有特点都是由基因决定的、细胞器是被动产物”假设，但是他提出的相反观点“外质调控细胞核的运动”也站不住脚。此外，他提出“生命史就是一部外质逐渐占有控制优势的历史”，由于神经细胞的表面积大、现代动物比过去动物的脑容量大、人们又普遍认为演化就是智力上的进步，所以贾斯特也受到了影响。下面的一段话，显示了贾斯特的出色文笔，但是除了将人搞晕之外，没有启示意义：

我们的头脑能够容纳星球的运动、地理位置、电子的知识，因为我们的思想是细胞外质和非生命世界成千上万年交互作用的产物。

贾斯特不幸就不幸在：他的书出版后不久，电子显微镜就问世了。贾斯特借助传统的光学显微镜无法看到细胞膜的微观结构，只有从外质透明度的变化来推测发生了什么反应——虽然条件有限，但是他还是成功了。然而，他死后不到十年，大部分心血都过时、废弃了。

于是，贾斯特也沦落到了无人知晓的地步。部分是因为他发表太多反对大家的意见、把自己孤立了起来；部分是因为他的技术有限，自己又不知道技术落后的不良后果。但是，现在的人对贾斯特的作品视而不见，是不公平的。

第一，细胞膜是一个整体，而且具有重要的作用，这一点他基本说对了。有了电子显



微镜以后，就能看清细胞膜的结构了——这个话题本身很复杂、很迷人，值得写一篇文章来探讨。此外，人们也接受了贾斯特所说的"细胞膜不是被动的屏障，而是细胞中起主动作用的一个必要组成部分"。最受欢迎的大学生物教科书(《生物科学》，Keeton 著)里面有这样一段：

细胞膜不仅有维持细胞形状、保护细胞的作用。它还是活细胞中起主动作用的一个部分，阻止某些物质进到细胞里面去，阻止某些物质外泄。它调节着物质在细胞内部井然有序的与无序的外界环境之间传输。所有物质，只要出入细胞，都要通过细胞膜这一屏障。

第二，也是更重要的一点，无论贾斯特实际上看到的细胞膜是怎样的，他都用自己的观点来建立一套整体观的哲学思想，体现了一种理智的中间立场，在机械论和活力论之间保持平衡——这种明智的哲学思想今天仍具有启发性。

我们可以通过总结它的三个主要前提，对贾斯特的整体观哲学思想进行概括，视之为对机械论-活力论之争的一个调解。其一，生物规律和物理化学规律不矛盾；只有符合"基础"科学的才能称得上是生物学。贾斯特书的开头是这么写的：

生命都是物质组成的。和非生命物质一样，终究都含有分子、原子、电子。就像自然界的其他物质一样，它们都有化学结构和物理性质，都是物-化系统。因此物理和化学规律也适用于生物。如果有人否定这个事实，便是否认对生物进行的任何科学研究的可能性。

其二，物理化学定理不足以解释复杂的生物体，因为由于组织和相互作用的结果，它们具有新突现的特征。只能通过直接研究完整的、正常状况下的生命系统，才能理解生物的这些特性。贾斯特在1933 年的文章里写道：

我们经常努力证明生命完全是机械化的，并且竟然以"生物体是

机器"作为出发点！于是我们忽略了原生质的动态机理，生物有能力进行自我调节。生物之所以是生物，是因为能够自我组织，而不仅仅是把每个部件叠加起来。原生质的这种自组织特性……是生物的首要特性，将生物学和物理化学分家……生物学也不是空洞的活力论，鼓吹什么原生质里有一些物理学化学不能解释的东西。这种"东西"，就是原生质特殊的自组织特性。

贾斯特也用了一个醒目的比喻，说明机械式研究方法的不足：

活体消失了，只剩一些零部件堆在一起。按照这种方法，分析越精确，研究对象的生命消失得越无影无踪。就像雪花落在窗玻璃上，好奇的孩子用温暖的手指一碰，雪花就融化了。我想，现在的研究者大概很少会赞成下面一个既天真又严肃的比喻，是从前一位著名生物学权威提出的：研究火车的人把火车拆了理解它运转的机理，研究鸡蛋的人打破鸡蛋来理解它的发育规律……我们希望，实验胚胎学把卵作为研究对象的日子一去不复返。

其三，即使物理化学规律不足以解释生物现象，也不能表示有什么神秘的、与基础科学矛盾的东西在后面作祟，而只能说明科学有层次、术业有专攻，生物是一种更高级的组织形式，当然有不一样的特性：

研究生命，必须以活体单位的组合体为研究对象，绝对不能盯着更低等的东西，而忽略了生物赖以存在的组织规律。永远不要降格研究单个的化合物，更不要研究比化合物更加低级的物质……物理学家盯着最小、不可见、不可分的粒子。研究生命，就要研究它独特的东西。

最后，我必须重申，贾斯特的这些说法并不是他个人独创的，而且很常见。大多数生物学家都以此为行事标准，因此也就反对机械论-活力论二分法的存在。中间立场既切合实际，又很受欢迎。我选择贾斯特做例子，是因为纵观他的事业，他是慎思、独立探索复杂现象的生物学家的典型。还有，贾斯特让人敬佩的一点是：别人都是在脑子里想想，只有他清楚地表明自己的中立观点。

如果写文章仅仅是为了快刀斩乱麻，那本文到此也应该结束了。但是不行。贾斯特一生自发地为生物学正名，而我在他死了以后，才不痛不痒地说上这几句。他从没有得



到后人承认，这可能因为他自己的一项生物学特征——可能无关紧要，但确实是事实——贾斯特是黑人。

今天，在常春藤院校做毕业演讲的黑人学生代表已经不在少数，而1907年的时候，贾斯特可没有多少选择余地。给贾斯特写传记的麻省理工学院科学史专家曼宁(Kenneth R. Manning)写道："受过教育的黑人只有两条路，都不很宽：要么做教师，要么做牧师——而且只能给黑人布道。"[《科学家中的黑人太阳神：欧内斯特·艾弗瑞特·贾斯特的一生》(*Black Apollo of Science: The Life of Ernest Everett Just*)，曼宁著，1983年牛津大学出版社出版，是一本极好的传记书，也是近年来我读过的最好的人物传记。曼宁的书讨论了贾斯特一生无休止地争取资金、与教育机构和研究机构之间的复杂关系，但是对于他的生物学事业讲得很少——所以我想用本文来补充。]

所以贾斯特去了霍华德大学，几乎一辈子都在那儿做研究。霍华德是一所声望很高的学校，但是没有研究生部，无论是教学还是管理人手都很紧，搞得贾斯特没有时间做他热衷的事业。但贾斯特是打不倒的。他勤勉地、孜孜不倦地提高自己，从每个对黑人科学家友好的慈善组织寻求资助——还是比较成功的。他筹集到足够资金后，每个夏天都在伍兹荷做实验，发表了7篇以上的论文、出版了2本书。这些都只是他"业余"的研究成果，他克服了无数的外在障碍和心理上的困难。

但是，怀有种族歧视的人诋毁他，赞助者一直又以家长作风压他，终于将他压垮了。他甚至不能奢望在白人占多数的院校里顺利地搞研究，伍兹荷实验室里的闲言碎语积少成多，最终使贾斯特这样高傲的人不能忍受。如果他做一个"温良谦恭让"的黑人科学家，至少在那个虚伪的世界里还能生存下去。例如，乔治·华盛顿·卡佛(George Washington Carver)，他谨记了布克·华盛顿(Booker T. Washington)的"黑人应当迟钝而谦卑"教条，穿得跟农民一样，用毕生精力帮助黑人农民将花生"物尽其用"，就被当做黑人科学家的楷模。但是贾斯特喜欢好衣服、好酒、古典音乐、各种肤色的女人。他希望追寻最高境界的理论研究，而且的确也出人头地了。他说，他预料到自己的理论跟著名的白人科学家唱反调，而且说话时态度很强硬(尽管他一般表现

的比较谦逊)。

贾斯特拼命去追求的一样东西,不是名望,而是让别人只按照他的研究的好坏来评判他,但他永远没有得到。他最大的赞助者只是以家长对小孩的态度来要求他,说:忘了你的研究吧,别把它太当回事,慢下来,回霍华德去吧,学卡佛,做"你们种族的榜样"吧;放弃个人目标,把你的一生用来培养黑人医生吧。如果贾斯特是一个同样有才的白人,会碰上这样的遭遇吗?

最后,跟所有其他黑人知识分子一样,贾斯特一个人流亡到欧洲去了。20 世纪 30 年代,他在那里终于找到了他所想要的——欧洲人允许他做一名优秀的科学家。但是他的快乐和成果是短暂的,随之纳粹终于变成了现实,他被赶回了老家霍华德学院,使他中年早夭。

贾斯特是一个聪明人,他的一生充满了强烈的悲剧色彩,但是不能将他描绘成一个平面化的英雄。他太迷人、复杂、令人捉摸不透,不能用一句话来概括。骨子里是保守的,但又有一些精英思想,他从来不把自己当做弱势群体看待,每一次粗暴冷淡的拒绝对他来说,都是微不足道的。他的愤怒是深沉的,他被欧洲接受时的喜悦是崇高的,以至于在 30 年代完全误解了意大利的政治局势成为了墨索里尼的支持者,甚至直接从杜切利诺(Il Duce)那里要资助。

但是这样一个连祖国都不能接纳他的人,我们怎么忍心评判呢?贾斯特的遭遇的确是比大多数黑人好得多,有个比较好的工作,经济上较为稳定。但是,人活着不只是为了吃饭。作为一名知识分子,渴望自己的观点和成就能被严肃接纳的人来说,他与生俱来的权利被剥夺了。我自己是搞研究的,有亲身经历,知道研究是我的乐趣和需要。科学是我的灵魂之火,其他有成就的科学家也是同样的感觉。(有一位著名的同行,曾经告诉我,他把研究当做最有乐趣的事,因为它是"接连不断的高潮"。)贾斯特的痛苦,跟美国黑人所受的苦比起来可能算是小的,但是却更深、渗入骨髓、折磨灵魂的。最能理解生物整体观的人,自己的生活却是不完整的。至少,我们应该在他百年诞辰的时候,想一想他花了大力气建立并展示的那些观点。



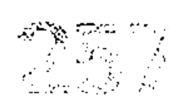
26 意识和超意识

哈里·胡迪尼(Harry Houdini)是位技艺高超的魔术师和逃脱大师,揭开了很多假装能通灵的劣等魔术师的幌子。他写过两本书,《奇迹贩子和他们的手段》(*Miracle Mongers and Their Methods*, 1920)以及《灵魂中的魔术师》(*A Magician Among the Spirits*, 1924)。曾经信奉唯灵论的阿瑟·柯南·道尔(Arthur Conan Doyle)也许正是看了他的书,才把福尔摩斯写成充满怀疑精神的理性主义者。但是胡迪尼还是晚出生了几十年,没来得及帮助一些已经皈依唯灵论的维多利亚时代晚期的知识分子——一批杰出的科学家,包括达尔文探索自然选择的搭档、哲学家亨利·西奇威克(Henry Sidgwick)和阿尔弗勒德·拉塞尔·华莱士(Alfred Russel Wallace)。

华莱士(1823—1913)从未对自然史失去兴趣,但是他晚年醉心于一系列今天看来是怪癖(或至少异乎寻常)的活动,他自己认为这些活动是有一条共同主线的——反对注射预防针、崇尚唯灵论,企图证明:即使宇宙中存在意识,但是地球才是宇宙中唯一产生意识生物的地方;人类的躯体是分开的、精神是相通的——演化论者里第一位著名的外星生物学家是这样说的(见华莱士的书《人在宇宙中的位置:对一元或多元世界科学研究结果的研究》,1903年出版)。

华莱士的第一个论证"宇宙是有意识的"并不复杂。我认为它明显缺乏证据,而且离奇有趣。因为它未能免俗、跌入了西方思想长久以来就有的一个陷阱——将希望粉饰、合理化,当成现实。简言之(具体过后再讲),华莱士考察了一下地球、太阳系、宇宙的物理结构,就下结论说"如果任何部分在刚形成的时候有一点点不一样,就不可能出现有意识的生命。因此,宇宙一定是智能设计的,至少产生生命的那一部分是。"他作出结论:

为了造出一个每个方面都适合进化出人类的生命世界,必须先要造一个广大而复杂的宇宙,环绕在人类周围,就像我们今天所知的宇



宙那样。

如果有证据表明，宇宙有意识、而且意识是可以脱离实体存在的，那么还会有人怀疑灵媒师能不能与亲爱的死去的乔治叔叔对话吗？

华莱士的论证是有些古怪，但是有一点让我尤为吃惊。过去十年间，就像俗语所说的旧瓶装新酒，华莱士的理论又披上新的外衣包装上市了——脱去了原来忧郁的传统科学外衣，换而主张古老的真理，再加上一点儿灵性的力量，为它在宇宙中找了个合适的位置。对于我来说，他的论证还是同样的烂，只不过这次，华莱士的理论被加入了一些微妙的调料，运用了非正统的方法来演绎。

另外一些科学家把这个理论叫做“人择原理”(anthropic principle)，意思是在自然定律和宇宙结构出现之前，智能生物就存在了。物理学家弗里曼·戴森曾经骄傲地提出一个词：“泛灵论”(animism，又译万物有灵论)，这个词不是指生物或有机体，而是源于拉丁词根 anima，就是“灵魂”的意思。(戴森自传《宇宙波澜》里的一篇文章《设计论证》(*The Argument from Design*)，对人择原理进行了很好的阐释。)

戴森一开始先给读者一点希望：

在这个宇宙中，我不想做一个局外人。我越是对宇宙进行研究，越是研究宇宙结构的细节，我越觉得宇宙知道我们在研究它。

他的论证基本上就是罗列智能生命产生所必须的物理规律，只要当中的物理常数有一丁点的不同，物质状况就会毁灭，人类就不会产生。他写道：存在数字上的巧合，意外地导致了宇宙可供栖居。

戴森指出：想想把质子和中子结合为原子核的作用力吧。这个作用力强度刚好把带正电荷的质子结合在一起，但是假如再强一点，就会形成“双质子”(实际上不存在)。他提醒我们：也许生命演化必须由恒星，例如太阳，以恒定速率提供能量，持续几十亿年。假如核力再弱一点的话，氢气就不会燃烧，重元素就不会存在。如果核力强一点形成双质子，那么几乎所有氢原子都会以双质子的形式存在，恒星的核心内就不能留有足够的燃料，持续燃烧几十亿年。由于每个星系需要一颗能够燃烧几十亿年的恒星，他说，那么核力必须在一个非常小的范围中，生命才有可能产生。

戴森又举了另一个例子，这次是从宇宙的物质形态来论证，而不是从物理定律来论证。我们的宇宙有一个尺度，在银河系这样典型的星系中，恒星和恒星之间的距离平均



是200万亿英里。假如平均距离是20万亿，那么宇宙变得更拥挤了，其结果就是：大约每隔35亿年，另一颗恒星会靠近太阳系，把地球拉出轨道，所有生命都将毁灭。

然后，戴森得出一个不正确的结论，构成了泛灵论（人择原理）的基础：

> 宇宙结构与生命和智慧的需求之间奇妙的和谐，表明了是一个伟大的头脑在进行布局谋篇。

这篇外表光鲜、骨子里腐朽的论证，最核心的谬误，还是在于对历史的看法有偏差。任何复杂的历史结果——例如，地球上有智慧生命——都是经历了千万次"不可能"以后产生的，因此变得十分不可能。但总会有些事情发生，即使是任何特别的事情都会让我们觉得不可思议。我们可以指着任何结果说："它是多么奇妙啊！如果自然规律有一点点的偏差，今天根本就看不到这种世界了。"

有了这么多的"不可能"，我们是不是能总结出万物起源、解开谜中之谜呢？假如宇宙是由双质子的原子构成的，难道宇宙就会变糟、不合理、就没有可能产生生命了吗？难道可以下结论说，某种神只偏爱现在这种氢原子吗？这样的神存在吗？同样的，两个宇宙不一样，就是因为我们的宇宙里有偏袒我们的神、另一个宇宙里没有吗？如果有这种无实体的意识存在（反正现在不管我有没有科学根据，我都死定了），他一定会偏袒地球这种生命方式，而厌恶遗弃双质子宇宙的生命方式吗？在双质子的宇宙里，没有成型的物质，除了这点以外，还有什么能证明意识可以脱离实体存在呢？是不是所有宇宙意识，都要强行命令它选定的宇宙感觉到它的存在呢？

假如现在回过头来看华莱士版的人择原理，就更能理解为什么这是美好的空想，没有理性作依据。首先，得提一下戴森版和华莱士版的一个显著区别：戴森不反对宇宙中存在多种智慧生命。华莱士坚持认为人类是独一无二的，只存在于银河系这块有限的空间里，他给出了很多复杂的证据，杜绝了其他星系产生生命的可能性，目的就是证明只有地球上才能演化出智能生物。我不知道华莱士的信念来自于

什么更深的东西，我也不喜欢通过心理传记来研究人，但是下面这段话（摘自他的《人在宇宙中的位置》）明白无误地表明了华莱士追求个人需求胜于探索科学事实。他写道，宇宙中预先存在的、超越一切的意识，只会允许一种形式的智慧生物存在：

它只会在广漠无垠、变幻无穷的宇宙中放入一种生物。它会在人类精巧的身体里注入活的灵魂——和它具有一样的才能、雄心、善与恶的能力——它在任何地方，任何世界都会这样做的，这很容易。它还会让人类知道自己仅仅是一种动物，是宇宙中的沧海一粟，对自己的出生完全没有准备，也许还会认为自己是二等恶魔、三等或四等的泥土。

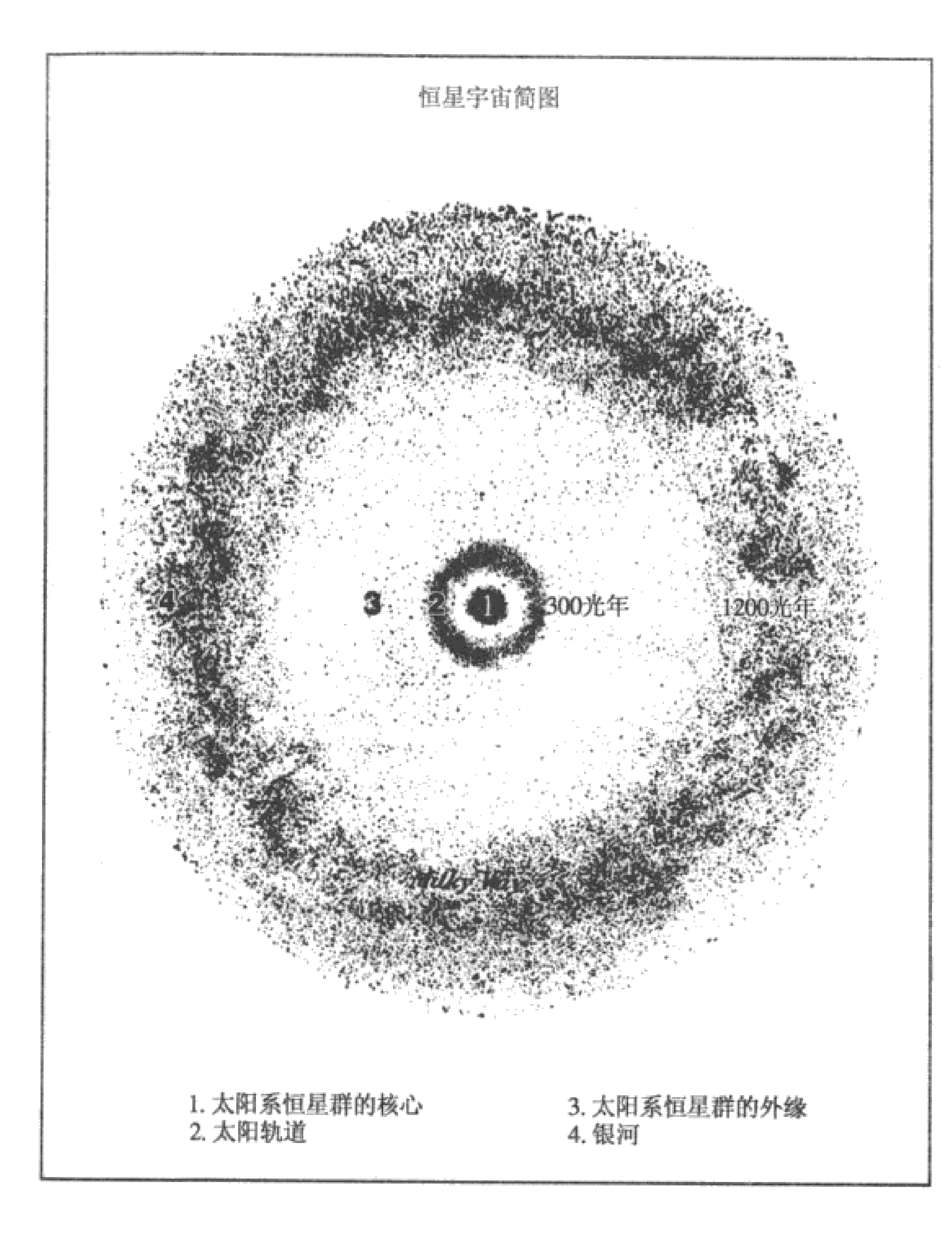
华莱士和戴森的观点的第二个区别是：华莱士认为，不管宇宙中只有一处还是多处智慧生命存在，只要宇宙结构有一点点不同，就不可能演化出生命。因此，宇宙一定是智能设计的。这一点，充分暴露了华莱士以及现代人择原理支持者真实的身分（创造论者）。华莱士提到他的支持者（包括戴森）时这么说："他们相信，宇宙中有很多复杂的力量，似乎能控制物质，如果它们不是由物质构成的，那就一定是智能的产物。"

但是华莱士用人择原理支撑起来的宇宙和戴森所设想的没有太大差别。如果同样的观点可以应用于物质如此不同的安排中，那么，我们没有理由怀疑：人择原理到底是感情用事的产物，还是逻辑产物呢？戴森头脑中的宇宙就是我们大家今天所熟悉的宇宙：体积无比巨大、星系众多，一个星系在宇宙中只不过是沙滩上的一粒沙。而华莱士心目中的宇宙错误百出，是昙花一现的"新天文学"（他同时代的人自豪的称呼）的产物，是根据恒星光谱分析推导出的最早的、错误的结果。

华莱士版的宇宙是有边界的。其中，银河系的直径是 3 600 光年，而根据开尔文爵士的计算，宇宙的直径不超过银河系直径的两倍（银河系之外的空间里只有稀少的恒星）。一个很小的"太阳系恒星群"坐落在宇宙的中央；我们的太阳位于恒星群的边缘，大约离中心 300 光年。恒星群中间有一个较密的"内环"，还有其他宇宙物质。在恒星"内环"外面，是恒星"二环"，即银河系，宽度约 600 光年，离中心 1 200～1 800 光年。

按照华莱士版的人择原理，宇宙中的任何一个部分都是为了地球生命而搭建的，而且生命只可能碰巧从恒星群边上、我们这个太阳系中产生。所有的这些环啊，群啊，空间啊，一定都反映了预先存在的智能的计划。

华莱士论证说，遥远的恒星对地球上的生命有直接和持续的影响。他借用了宇宙射线有益于植物的观点，拼命地用当时的一条算式说事，说织女星传播到地球的热量，相当于一支普通蜡烛一米之外热量的两亿分之一。他还改进了一种似是而非的说法：既然恒



华莱士设想的宇宙，是精心搭建的，使人类的产生成为可能。华莱士，1903年作。翻印自《自然史》

星在光谱胶片上能留下影像，那么这些光能也可以提供植物晚间活动必须的能量——从胶片记录了影像，到植物需要能量——敏捷地一蹴而就。

华莱士倒也没有逼迫人接受这种虚弱无力、主观臆断的论证。相反，他用戴森做挡箭牌，说戴森使用的两个例子，也可以作为宇宙结构决定生命存在的原因。戴森强调说，要演化出复杂的智能生命，一个星系需要有一个太阳，稳定地发光发热，持续几十亿年，而且这种太阳只有在严格的物理定律和条件下才会产生。戴森还强调了恒星密度

和双质子的问题。华莱士就借花献佛，说只有在我们太阳系这种条件下、只有在我们这个宇宙的这个恒星群边缘，才会产生这种太阳。

华莱士设想的宇宙中，恒星密度较大的有三个区域：二环（即银河系），内环，还有恒星群。外环太挤、太乱，产生不了稳定的太阳。恒星运动太快、离得太近，碰撞和挤压是难免，足以摧毁一切行星系统，生命演化不了。

华莱士接着宣称，如果只靠太阳自身的光和热，太阳系不可能像今天这么稳定（其实他对放射和核聚变知之甚少）。他认为恒星之所以能稳定燃烧，是因为外界有燃料源源不断地补充进来。这些物质在引力的作用下，从宇宙的外层空间（特别是银河系二环）向宇宙中心、太阳的位置移动。由于这些外来物质狂轰滥炸，内环也不可能产生稳定的太阳。恒星群的核心也不可能产生太阳，因为被包裹在中间得不到燃料供应。只有在恒星群的外围、我们今天太阳的位置，恒星才能在燃料和安全之间找到平衡，而这一定是智能设计的结果。

宇宙里的每一个细节都是设计好的，为的是一颗环绕太阳旋转的幸运行星上面产生生命。银河是用来提供燃料做炮灰的。内环是用来做筛子挡刀的。恒星群是为了保持稳定互不冲撞的。如果不是由一个智能统一安排，会是这个样子吗？华莱士的书问世80年后，世界变了样，但是还是有人老调重弹。

最后，华莱士和戴森及其拥护者有一个最大的区别。现在，人择原理的拥护者们先论证，后下结论——因为智能设计了宇宙，所以宇宙中产生了智能生命——这非常符合逻辑推理。而华莱士不愧为一个具有历史意义的科学家，沉湎于愚蠢的自信。他太清楚秩序和复杂性是从无数的“不可能”中来的了。他直接抛出了这样的论证：

有一大批人，包括大多数科学家，都会承认这个结论是有证据的，但是还是会将它解释为巧合。如果宇宙演化的方式有一点点不同的话，过去可能有成百上千个星球有过生命，不过也有可能没有。

这位优秀的科学家，虽然上了岁数，又总是为了一些自恋的理由孤军奋战，但还保留有敏锐的自我批评精神。他总算诚恳地认识到：他的理论基础（戴森），只是自欺欺人，是不能被证明的：

还有另一批人，而且数量可能更多，成员主要是那些认为意识高于物质、两者可以分离的人。他们不相信生命、意识、思维，都是物质的产物。他们坚持认为，宇宙中有很多



复杂的力量，似乎能控制物质，如果他们不是物质构成的，那就一定是智能的产物。

虽然我更喜欢第一个观点，但是我否定不了第二个。（不要自欺欺人，但是要遵循西方思想传统，让自己好过一点。）如果只是讲着玩而已，不拿逻辑说事，那我是不会反对的——华莱士 80 年前就做到了，而戴森的拥护者直到今天都学不会。我还是到别处寻找希望吧。说起来也奇怪，如果华莱士和戴森是对的，我不会惊讶，也不会有丝毫的愤怒。

后记

几名读者告诉我，马克·吐温有篇著名的文章《倒霉的人类》（我应该知道这篇文章，这是常识），是讽刺华莱士的人择原理的。这篇文章的第一部分，小标题是"世界是为人而造的吗"开门见山地写道："华莱士复兴了地球中心理论，激起了世人强烈的兴趣。"马克·吐温用他无可模仿的反讽笔法，花了 5 页纸讲述生命史，让我们确信世上万物只不过是人类登场的漫长前奏。——非常拥护华莱士的智能设计理念。

我很有兴趣地阅读下去，想看看马克·吐温这篇文章里还有多少类似的反讽。例如，他指名道姓地引用了开尔文关于地球年龄的计算——和本书第 8 篇我的手段一样——不过不是用他做反例、讽刺他计算错误的，而是证明地球年龄很久："根据（开尔文）的数据，由于造物者迫不及待地想看到自己亲手制作的人偶、拿来玩赏一番，所以他花了 99 968 000 年来为人类准备家园。但是运营这样大一个帝国，是多么劳心、劳力、需要逻辑性啊。"

马克·吐温用一个精彩的比喻来结尾（文学和通俗科学总是包含很多比喻），把地球的岁数和人类出现的时间做比较。我认为约翰·麦克菲（John Mcphee）的科普文章《盆地和山脉》当中借鉴了这个比喻——如果把漫长的地质时间比做旧式计量单位"英码"（相当于国王的鼻子到前伸的手指的距离），那么只要国王挫了指甲，就等于把整个人类历史抹去了。马克·吐温的原文是：

这就是历史。人类登场已有32 000年了,但是为了这一次登场,造物者足足准备了几亿年,证明造人类是物超所值。我猜是的吧,我就不知道了。如果埃菲尔铁塔的高度代表世界的年龄的话,塔尖上的油漆的厚度就代表人类存在的时间,而且任何人都会认为:塔就是为了涂油漆而造的。我想人们会这么认为的吧,我就不知道了。

27 搜索地外文明工程、棒球经理的智慧

由于到现在为止人类都没能抓住一个活的外星生物，所以整天只看到科学家在那儿杞人忧天地瞎猜外星人长什么样、多少年来拜访一次。例如阿尔弗勒德·拉塞尔·华莱士(Alfred Russel Wallace)，他与达尔文同时提出了自然选择原理，也是第一个想到外星生物学的伟大的演化论者。他坚持认为人类在宇宙中是孤独的——因为一想到人类可能不是上帝独一无二的礼物、地球不是唯一适合居住的理想星球，他就受不了。1903年他写道，如果有证据显示有大量的、有智慧的外星生物存在，则会显得人类"仅仅是一种动物，是宇宙中的沧海一粟，对自己的出生完全没有准备，也许还会认为自己是二等恶魔、三等或四等的泥土。"(具体见前篇)

关于外星生命的无尽辩论都集中在概率计算上——有多少颗恒星、多少颗环境适宜的行星，生命从环境适宜的行星上产生的概率有多大，最后，生物产生智慧的概率有多大。我得承认，我看文献的时候总是昏昏欲睡毫无结果，我认为文献总是夹杂着期望和不确定性，以至于不能得出任何像样的结论。

最近，几个天文学家和天体物理学家采用了一种不同的手法——用射电望远镜系统地扫描天空，探索其他文明发出的信号，直接搜寻智慧生物留下的技术副产品。这就是所谓的"搜索地外文明工程"(SETI)，引发了火热的辩论。拥护者称，只需要NASA从每年开支中分出一个零头来支持这个工程，不管成功的希望有多小，都至少可以把这个话题从纸上谈兵变为现实，用手头仅有的工具来探索实现的可能性。反对者称，这个工程太过琐碎无用，注定失败，用辛苦筹集来的成千上万科研经费打水漂，最后得不到一分钱的好处。

作为一名演化生物学家，我对这场辩论涉及到的专业知识缺乏了解。我写评论也是迫不得已，因为反对SETI的人利用我专业领域的东西作为他们最强有力的武器。他们说，所有一流的演化生物学家都声称地外生命是匪夷所思的事，而有些物理学家太过乐观，不懂得演

化的基本道理就不要瞎吹。但这些反对者说错了，我想解释一下：至少有一个演化生物学家认为 SETI 是一个值得尝试的长远工程。

弗兰克·蒂普勒(Frank J. Tipler)是图兰大学的数学物理学家，也是最为不屈不挠地反对 SETI 的批评家。他在专业杂志和大众杂志上(《新科学家》《水星》《今日物理学》和《皇家天文学会季刊》等)刊登过一系列言辞激烈的文章，"我怀疑外星智慧生物存在，有两条基本理由。"(这句话出自他 1982 年的文章。他所有关于 SETI 的文章都是这个主题)

他提出的第二个理由超出了我的领域，我对此不多做评论了，但还是要提一提：蒂普勒说："如果'它们'存在的话，它们早就来了……但是它们没来，所以这种生物不存在。"简言之，他认为任何真正智慧的生物都会用一种装置搜寻宇宙以开拓殖民地，他把这种装置叫做冯·诺依曼机——"一台拥有接近人类智慧的电脑，可以自我复制，可以使用太阳系里的原材料建造它设想的任何东西。"智慧生物"只需一台冯·诺依曼机"就可探索整个星系，因为这台电脑会开采小行星和彗星上的矿物来自我复制和制造更多的探测器。复制了的新探测器就会赶到其他适合的星球上，进行下一轮自我复制。只用 2 亿年，一台冯·诺依曼机的复制品就会遍布整个银河系。

这种机器甚至还能通过运行存储在记忆体里的基因程序，开采所需矿物，制造出和它的创造者一样的有血有肉的外星人：

> 原则上，冯·诺依曼机的记忆体可以存储信息，指示机器合成一个卵、把"受精卵"放在一个人造子宫里……经过 9 个月，就可以长出一个婴儿，由冯·诺依曼机制造的代理父母培养成人。

我不是庸人，但必须承认，我对这样的说法不知如何反应是好。我连身边的人先干什么后干什么都无法预测，而且通常不能理解其他文化的人是怎么想的、怎么做出成就的。如果现在我能信心百倍地预测外星智慧生物会怎么做；那我肯定是白日飞仙了。由此看来，蒂普勒认为：SETI 既然要寻找冯·诺依曼机这样的东西，必须要比冯·诺依曼机更厉害才行。

他的第一条理由，是借用我的领域的知识隔山打牛。他这样写：

> 首先，当代所有演化论的杰出专家——佛朗西斯科·阿亚拉(Francisco Ayala)、西奥多休斯·杜布赞斯基(Theodosius Dobzhansky)、恩斯特·迈尔(Ernst Mayr)和乔治·辛



普森(George Simpson)——一致同意:从单细胞生物不可能演化成智慧物种,所以我们有可能是至今为止唯一的智慧物种。

蒂普勒犯了一个最没有技术含量的错误。我算了一下,参加卡尔·萨根(Carl Sagen)国际支持SETI请愿书的演化生物学家至少有4个:康奈尔大学的汤姆·艾斯纳(Tom Eisner)、芝加哥大学的戴夫·劳普(Dave Raup)、哈佛的艾德·威尔森(Ed Wilson)以及我本人。演化生物学家发扬了大自然多样性的一贯传统,对SETI的看法也是多样的。

我认为蒂普勒犯的更大的错误是:混淆问题、以偏概全,把一些演化生物学家的观点,当做"演化论"的观点。所有思考过"是否有外星人"的演化生物学家都可以清楚地界定出狭义问题和广义问题。

狭义的"是否有外星人"问题是指:如果地球生物可以从头再来一遍的话,智慧生物还会是今天的人类这样两侧对称、感觉器官长在脸上、两只眼睛、一只鼻子、一张嘴、一个脑子吗?如果其他星球的物理化学状况跟我们一样,会演化出我们这样的"人形生物"吗?

广义问题是指:我们称之为"智能"的属性,是否能存在于其他形态的生物身上——水滴形、薄片形、脉冲球形、离散型,或者比现有的科幻小说更加稀奇古怪的形态。

演化生物学家否定的是存在外星"人"和"条件相似的星球产生人形生物"。的确,有人也怀疑过外星"智慧生物"是否存在——但没有肯定地说不,纯属保留个人意见,不会打出"演化论"官方旗号。我也是他们其中的一员,但是我觉得就算否定有外星"智慧生物"、跟SETI作对,也没什么意思。SETI的目的是为了找寻外星智慧生物,所以只需要大部分人还存有"是否有外星生物"的疑问,他们就可以申请到资助了。

最近去世的科学大师葛雷格里·贝特森(Gregory Bateson)是研究复杂物件和交互系统的,他经常强调说,人类经常犯的一个严重的逻辑错误,是弄不清层次关系、以偏概全[见他的书《心智和自然》(*Mind and Nature*)],例如,用一个人代表一个种族(或者反过来,用一个种族概括一个人)。

卡西·史丹格尔(Casey Stengel,1890—1975,美国著名的棒球队经理)是我们这个时代的大师。他巧妙地运用了以偏概全的逻辑陷阱,化解了尴尬。在一次扩张选秀中,他执导的纽约大都会棒球队接受了一位名不见经传的接球手(Hobie Landrith),被媒体骂。卡西幽默地回了一句:"一个队伍总要有个接球手,不然,会漏接很多球的。"他说的是大白话,却化解了尖刻的批评。不是所有人都像他这样善于驾驭逻辑漏洞,人们有时不知不觉地踏入了逻辑陷阱却还以为自己是对的。

不管是因为几个演化生物学家说"让地球重来一遍,不一定能演化出人类",而搬起"演化论"这块大牌子作为外星智慧生物不存在的证据,还是用我们两只眼睛一个鼻子的狭义上的"人"来规定所有外星智慧生物长什么样,都是犯了以偏概全的错误。虽然我可以用演化论来证明,别的地方可能会演化出跟人类外表不一样的智慧生物,但是我不能证明这种生物遍布整个宇宙。

物理学家有个职业病,把科学作为预测一切、决定一切的工具,经常从"地球上出现人类"推导出"物理化学条件跟地球类似的星球上一定会产生类似人类的生物"。有可能想象力丰富的电影制作者和科幻小说家对此应该负责,他们总是创造出一种固定模式的外星人,无论形状再古怪,总是有两只眼睛、一个鼻子、一张嘴、两只手臂、两只脚(《亲密接触》《ET》,甚至是最有想象力的《星球大战》)。如果仅仅是因为外星人都由人来扮演、挑不出三头六臂的群众演员,倒还可以原谅。但是随着电影技术发展,可以借助塑料模型等材料创作出新的形象,而外星人的样子还是大同小异,这就说不通了。

每种学科研究的对象不同,所以研究的方法也不一样。如果仅仅是研究一些受力物体的运动轨迹(就像高中物理题,球滚下斜面),那么结果都是可决定、可预测的。但是不能用这种方法来研究复杂的历史轨迹。在生命史上,所有生命现象都是一连串事件的产物,每一个都跟特定的环境和过去影响密不可分,而且也不可能精确地预测它们未来的发展轨迹。演化生物学,就像历史一样,研究的对象不会简单地重复,也不可能通过控制试验条件来得到想要的结果(如果人类倒退到南方古猿,从头再来一遍的话,还会有凯撒、他还会死在罗马吗)。演化生物学家把人类的起源(或者换成蝴蝶的起源、蟑螂的起源、海星的起源)看成是复杂的历史和千万个概率事件的产物,所以认为不可能有狭义上的外星"人"。生命史上有很多的事件都能证明人类出现是个偶



物兴起，最初1亿年的时候，哺乳动物都还是一些小型生物，在恐龙世界的夹缝中生存。如果不是赶上了恐龙灭绝这个好机会，哺乳动物可能还是委琐地活着，就不会出现人类这样有意识的高等生物。20世纪80年代以来，有证据表明（见下一篇）是天体引发了这场灾难。有什么比小行星或彗星从天而降更加不可预测和出人意料呢？但是，如果没有这场灾难，地球可能就不会出现有意识的高等生物。生命史上出现过很多次大灭绝（有的比白垩纪大灭绝还要影响深远），人类的出现确实是个偶然。

2. 每个物种都是一连串巧合的产物。任何动物——人、鱿鱼、珊瑚——都有成千上万年的历史，一直可以追溯到生命诞生之初。如果这些物种中的任何一个灭绝了或者朝着不同的方向演化，最终的结果就会不同。每一连串的巧合，都是朝着适应环境的方向发展，中间夹杂偶然事件。我们水里的祖先演化出一副背鳍，还有一条强壮的、居于身体中轴的脊椎。如果没有脊椎，陆地上的后代就不可能轻松地行走（很多鱼没有这样的背鳍和脊椎，所以不会演化出陆地后代）。但是鱼并不是因为将来需要爬上岸才演化出鳍和脊椎的。它们仅仅就是适应水中的环境，幸运地获得了一个机会，得以向陆地继续演化。所有演化序列都包含了一连串偶然因素，没有什么必然的成功因素。人类的脑子和身体并不是生物的最终发展方向，也不是不可避免的结果；人类演化经过了曲折漫长的道路，中间的适应过程不尽相同，最终幸运地适应了现在这样的环境。

由于历史充满了这样的概率事件，所以每一种生物都是独一无二的、不可重复的。演化论作为一种研究过去的学问，否定了其他世界中出现“人形生物”的可能性。所有一流的演化生物学家，在谈到外星生物时都是这样说的，而且是拍胸脯保证。我也同意。华莱士在1903年写过下面一段话：

大致上说，人类的最终产生，是基于100万次特殊的变化。每次变化都是独一无二的，都是基于有机和无机环境的变化。而阻碍这种变化的力量，几乎是双倍。

近年来，辛普森在他的著名文章《论人形生物的不普遍》里这样写道：

> 地球上的演化是不可重复的，但是天文学家、物理学家和一些生物化学家以为别的星球上存在着相似的演化过程，以为一旦生命诞生，最终不可避免地都会演化出人类形态，这完全是错的……就算赋予数以亿计的星球以适宜生命诞生的条件，产生同样结果的可能性还是微乎其微。

但是所有这些演化论者都清楚地区分了“人形生物”和“其他形态的智慧生物”两个概念。总的说来，他们的观点各式各样——“演化论”对外星生物存在与否的问题没有统一明确的答案。华莱士和辛普森都对外星“人”的存在表示了质疑，但是只是个人意见。例如，辛普森是这样写的：

> 跟地球不一样的星球，难道就不会演化出智慧生物了吗？明显，这个问题不能一概而论。我只能表达一个观点……我认为在我们的宇宙中，绝对不可能出现跟人类很相像、思维交流方式也一样的任何生物。

其他演化论者，包括蒂普勒指名道姓用来反对 SETI 的两位(杜布赞斯基和阿亚拉)，都可以分清外星“人”和外星“智慧生物”的区别，对“智慧生物”的存在还是抱有相对乐观态度的。他们俩与斯泰宾斯(G. L. Stebbings)和瓦伦丁(J. W. Valentine)合写了一本一流的教科书：

> 就算演化的次数是天文数字，出现人形生物的几率还是近乎没有……但还有一丝可能性：可能出现其他具有科技文明的智慧物种。

我不相信几率这么低。

演化论能证明外星智慧生物存在吗？我们看到有一些基本的特征是反复出现的，这种现象叫做“趋同演化”：昆虫、鸟、翼龙、蝙蝠身上都演化出了翅膀。空气动力学原理并没有改变，但是翅膀的形态千变万化(鸟的翅膀上有羽毛；蝙蝠和翼龙是指间薄膜，但是蝙蝠的几个指间都有薄膜，翼龙只有一个指尖)。袋鼹鼠和袋狼(已灭绝)都是澳大利亚特有的哺乳动物，澳大利亚和其他大陆隔绝，所以不同的物种为了适应相同的环境，都演化出了同一个特征(但细节不尽相同)。有些特征较能适应环境，所以一再地演化出来，

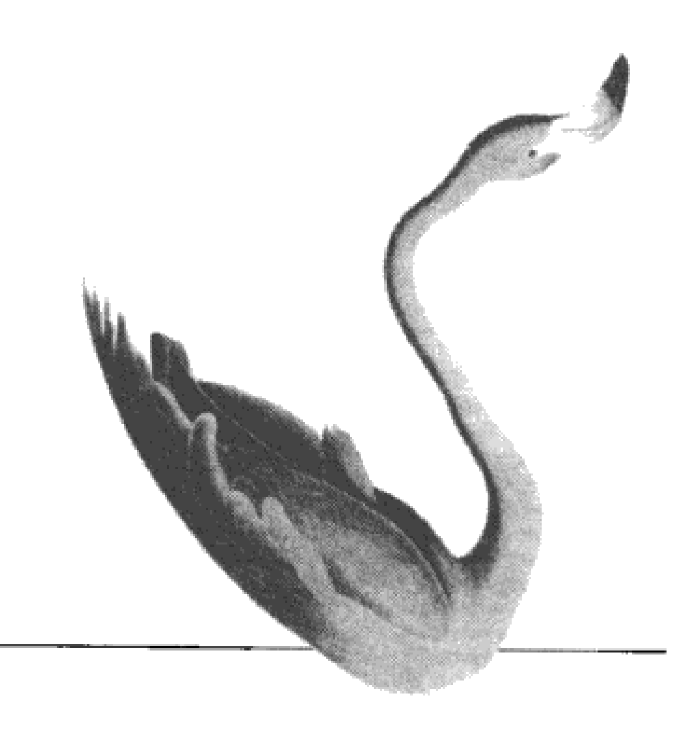


每次都是独立的。越是复杂、不是适应环境必须的特征，就越不可能重复地演化出来。智能在地球上只出现过一次，如果人类自己把自己毁灭了的话，说不定就不会再次出现有智能的生物。但是智能是一种复杂的、可重复的特征吗？我认为光看人类就下结论为时尚早。也许在另一个世界，另一种形态下，智力就像翅膀一样，很容易地就能演化出来。

蒂普勒否认了趋同演化，他借用生物学家利奥纳德·欧恩斯坦的原话（支持他的一篇文章里面的），说“上下颠倒的眼睛”不是趋同演化的产物。脊椎动物和头足纲动物（章鱼、乌贼）的视物都是上下颠倒的，通过大脑后期处理才正过来，这个例子是最常用的一个“趋同演化”的例子。欧恩斯坦说，脊椎动物和头足纲动物有相同的祖先，所以“上下颠倒的眼睛”不是它们各自独立演化出来的。即使欧恩斯坦说的是对的，也不能以偏概全，说其他特征也不是趋同演化出来的。更何况欧恩斯坦的说法有很大的漏洞：他忘了眼睛（包括复眼等不上下颠倒的眼睛）这个最经典、最有力的协同演化的例子。眼睛的形态和功能不同，而且是由胚胎的不同部分变来（鱿鱼的眼睛是一部分皮肤细胞变来；脊椎动物的眼睛除水晶体以外都是大脑的一部分）。此外，“脊椎动物和头足纲动物来源于同一祖先”这个说法的生物学原理，50年前就被否定了。他借用的是海克尔（Haeckel）废弃的“重演律”理论——个体器官发育过程重演物种进化史。因为眼睛是胚胎中较早发育的一部分，欧恩斯坦以为远古的祖先身上就有眼睛——在脊椎动物和鱿鱼分家之前。事实上，不仅海克尔的理论被否决了（个体器官发育过程跟物种进化史并没有平行关系），甚至海克尔本人，也很少用胚胎里器官出现的顺序来界定一个物种的演化来源——他自己曾经用这个方法判断过不少物种的来源，可惜都错了。

即使我们听蒂普勒的，认为冯·诺依曼机是唯一合适的出路，他自己也承认人类在一个世纪之内是造不出这样的机器的。我没什么耐心，寿命也有限。我觉得，“慢慢地”进行弱势群体的政治改革、把本该他们享受的权利留给他们子孙的子孙，是很残酷的，我恨不得有翻天覆地的变化。同样，我也有个自私的愿望，希望我活着的时候，能够知道有没有外星人。我们现在只有 SETI 这么一个工程，它的花费还

是比较少的，在我看来，演化论是不反对 SETI 的。坦白地说，我认为成功的几率比那些物理学家设想的要低。但是最后，我必须说明，这个长远工程如果有了结果，将是我们整个智慧史上最惊天动地的事件。好奇心催人进步，而且是好奇心让我们成为人类。其他的物种也会有好奇心吗？



八

灭绝和延续

28 性、毒品、灾难和恐龙的灭绝

"科学"最基本的定义是"一种富有成效的追寻过程",不是"一串诱人的结论"。结论是结果,不是实质。

让我感到最不快的,是大多数流行作品里对科学的解读,都把诱人的结论和科学家探求事实的方法剥离开来。新闻工作者和大众喜欢看那些有争议的、令人震惊的说法。但是科学本质上是一种获取知识的方法——梅达沃(P. B. Medawar)曾巧妙地把科学描述为"探索可解决的问题的艺术"。如果不断增多的流行科学作者能够多关心一点科学家是怎么做出那些诱人结论的,对公众理解科学的贡献就大得多了。

恐龙灭绝是令人兴奋的一个谜题。性、毒品和灾难是我们文化中让人最感兴趣的三个话题。现在看看,如果把这三个话题跟恐龙灭绝扯上关系,为什么其中两个是无用的猜测,另一个却闪现着科学的苗头。

科学包含了一连串可验证的假说。如果经过大量数据的检验,假说还能站得住脚,那么人们就可以暂时接受这个假说,而且随着发现越来越多的证据,假说得以增强。永远都不能肯定一个假说是完全正确的,但是可以证明它是错的。最好的科学假说是内涵丰富的、可扩展的:对邻近的问题、甚至遥远的学科,都有迁移和启发作用。只要想想演化论是怎么影响到整个知识界的就能略知一二了。

相反,无用的猜测是有限制性的。首先,没有可验证的假说,而且也没有办法找寻证据去反驳。请注意,我不是简单地谈论对错。猜测本身有可能是正确的,但是如果无从验证,这个猜测就没有实际用途,永远停留在一个"吸引人的想法"上,无始也无终。好的科学,既包含了可供反驳的根基,又会产生更多不同的、可供测试的知识,不断向外延伸。行了不说教了,我们回到恐龙灭绝的问题上,看看下面三种假设:

性:爬行动物的精巢只有在适宜的温度下才能产生精子(因为爬

行动物体温随外界温度变化，而哺乳动物身体内部温度恒定较高，所以哺乳动物的睾丸生在体外以保持正常功能）。白垩纪晚期地球温度突然上升，恐龙的精巢停止产生精子，导致不育。

毒品：被子植物（开花植物）产生于白垩纪晚期。很多被子植物含有刺激神经的化学成分，由于味苦，今天的哺乳动物不会食用。但是恐龙既没有味觉，肝脏也没有解毒功能，所以“嗑药”太多中毒死了。

灾难：6 500 万年前，一颗大彗星或小行星撞到了地球，扬起了遮天蔽日的尘埃，阻碍了光合作用，全球温度急剧降低，恐龙和其他主要生物就灭绝了。

在分析这三个相似的说法之前，必须建立一条基本规则，有很多恐龙灭绝假说违反了这条规则：恐龙灭绝不是个别现象。特殊事件不能脱离大环境与因果系统。和恐龙同时灭绝的还有其他很多种生物，生活在不同环境中，包括陆地和海洋。

生命史上几次短暂的大灭绝打断了生命历史的进程。20 世纪 80 年代，芝加哥古生物学家杰克·塞普科斯基(Jack Sepkoski)和戴夫·劳普(Dave Raup)收集了大量详实的数据，分析显示，物种至少经历了五次大灭绝（如果不管大小，我们将所有大灭绝都考虑在内，那么大约都是以 2 600 万年为一个周期，见第 30 篇）。白垩纪末大灭绝发生在6 500万年前，中生代与新生代的分界线上，是五次大灭绝中最著名的一次。从地质学角度来看，几乎所有海洋单细胞浮游生物在极短的时间内灭绝了。海洋无脊椎动物中，大约 15%的科灭绝了，包括很多之前占统治优势的类群，特别是菊石（鱿鱼的近亲，有螺旋形的壳）。存在了 1 亿年的陆地霸主恐龙也灭绝了。

在这种大环境下，性和毒品这两种假设只能解释恐龙为什么灭绝，不能解释其他生物为什么灭绝。我们需要的是一种能够解释系统事件的理论，恐龙灭绝仅仅是里面的一小部分。因此，恐龙灭绝是因为哺乳动物吃了它们的蛋（一个常见的不可验证假设）这样的猜测是无意义的，只不过是人类这种哺乳动物一厢情愿。灾难不可能单单降临到恐龙头上——白垩纪大灭绝是五次大灭绝中的一个，每次大灭绝的原因都不一样。恐龙灭绝，只是因为碰巧遇到了 2 600 万年这个坎。

“精巢”理论是自 1940 年开始流行的一种说法，来源于一项有趣且体面的研究——美洲鳄对温度的耐受性。1946 年，三位爬行动物专家——我的第一位古生物学老师科尔伯特(E. H. Colbert)，考尔斯(R. B. Cowles)和鲍格特(C. M. Bogert)一本正经地将这项研究的结果发表在《美国自然史博物馆通报》上。

摘要的第一句话就显示，他们的目的远远不止于研究美洲鳄：“这份报告的目的是根据观测到的现代鳄鱼对温度的反应，推测已灭绝爬行动物，特别是恐龙，对高温的反应。”



他们通过温度测量法，研究鳄鱼的体温在冷热条件下的变化。（嗯，是怎么样测的呢？不会胆大到让鳄鱼含着温度计吧。）他们根据伽利略在17世纪30年代的"表面积和体积增加比率不均"理论预测结果——随着生物长大，皮肤表面积以二次方增加，而体积以三次方增加，因此体积增加得总是比表面积要快，小动物的表面积∶体积比率较大；大动物的表面积∶体积比率较小。

由于冷血动物没有调节体温的生理机制，所以体温是随环境温度变化的。较小的爬行动物吃得少，但散热面积相对大，因此散热快，保持恒定体温很难。而大型爬行动物皮肤散热较慢，一旦暖和起来，体温变化范围不大，较不容易受外界影响。（用20世纪70年代盛行的"温血恐龙"理论也可以解释。虽然大型恐龙缺乏温度调节机制，从定义上讲不是温血动物，但是较大的体型和较小的散热面积使得它们体温相对恒定。）

科尔伯特、考尔斯和鲍格特三人测量了小型和大型鳄鱼体温变化速度。不出所料，小家伙们热得快也冷得快。当暴露在阳光下时，一条50克重的小鳄鱼每一分半钟增加1摄氏度，而比它大260倍的、13千克重的大鳄鱼，需要七分半钟增加1摄氏度。这样推算，一头10吨重的恐龙体温每增加1摄氏度，需要86个小时。如果大动物吸热如此慢的话，它们散热也很慢，当体温过高时，很难降温。

三位作者接着猜测道，大型恐龙生活在适宜的温度中。考尔斯说，白垩纪大灭绝前，全球温度升高，恐龙体温过高，受不了了。（稀奇的是，这篇文章的三位作者意见不统一，科尔伯特和鲍格特不赞成考尔斯的这条推测。）考尔斯做出了让步，说高温虽然不足以杀死或削弱这巨兽，但由于爬行动物的精巢只能在很小的温度范围内产生精子，所以全球温度升高，恐龙就不育了。大灭绝其实是自然界给恐龙做的避孕手术。

20世纪80年代提出"嗑药致死"理论的是加州大学洛杉矶分校的精神科专家，罗纳德·西格尔（Ronald K. Siegel）。他自称收集了2 000例动物自行"服药"的记录——从一时贪杯到豪饮（大象一次约能喝20桶啤酒，但不喜欢酒精度高于7%的酒）。西格尔说："大象大概是借酒消愁……忘掉草场减少和生存竞争所带来的烦恼"——把动物当人

看，有点傻。

人类想象力很丰富，可以想出很多恐龙灭绝的绝妙理由。西格尔的说法是：白垩纪晚期产生的开花植物含有一种芳香的氨基酸碱基——一种神经活动递质。大多数哺乳动物足够“聪明”，对可能有毒的植物避而不食，因为植物碱是苦的。而且，哺乳动物的肝可以解毒。西格尔猜测，也许恐龙尝不出苦味，肝也不能解毒。他还告诉美国心理学协会的会员们：“我不是说所有恐龙都吸毒过量，但是吃有毒植物确实是恐龙灭绝的因素。”他还说，很多的恐龙化石都是一副扭曲的样子，多半是嗑药过量而死的症状吧。（多么美妙的狂欢夜啊！）

通俗文学中很早就有“从天而降的灾难导致大灭绝”的描写，但是经过了长时间的平静，直到1979年这个话题才再度复兴。一对父子，父亲是物理学家路易斯·阿瓦雷兹（Luis Alvarez），儿子是地质学家瓦尔特·阿瓦雷兹（Walter Alvarez），提出：6 500万年前，大约直径10千米的一颗小行星撞上地球（在第30篇将会提到，后来他们说是彗星而不是小行星。好的科学总是有自我修复能力的）。

这次撞击的力量巨大，比世界上的百万吨级核武器加起来还要厉害（见第29篇）。为了解释为什么和恐龙同时代的很多海洋动物也灭绝了，阿瓦雷兹父子构想了一幅画面：撞击激起的尘埃被气流带到高空，形成了漫天的尘埃云，一片昏暗，光合作用停止了（怒斥，怒斥光明的消逝吧），气温急剧下降。单细胞的海洋浮游植物，寿命只有几周，很快地灭绝了，但是陆地植物可以靠种子休眠度过这段时期（白垩纪大灭绝对陆地植物影响不大，只有能解释这种差异的理论才能成立）。恐龙冻饿而死，而哺乳动物体型较小、体温恒定、食物需求量少，才勉强生存了下来。这让我想到20世纪70年代美国东北部石油危机，那些阳光充足的州的居民竟在保险杠上贴上“让那些混蛋在黑暗中冻死吧”这样的标签。

三种猜测——不孕不育、吸毒过量、小行星撞地球——主观上看，都同样地吸引眼球。但是一个是有延展性的科学假设，而另两个有局限性且不可验证。只有以证据和方法论为标准衡量了。必须透过表面的迷人假象，看到实质。

怎样能判断“精巢过热”假设是对是错呢？既然没有化石记录可以参考，就必须要寻找化石以外的证据。恐龙在什么温度下生活最合适？它们能不能在树荫下或洞里躲避高温呢？它们的精巢在什么温度下停止产生精子？白垩纪晚期的气候能够使它们的体温达到这个极限吗？就算精巢会变成化石，怎样判断它们对温度的耐受性呢？简单说来，考尔斯的假设只是一个迷人的猜测，但没有出路。唯一反驳它的言论，就是科尔伯特、考尔斯、鲍格特三人的结论：“很难对这个假说进行明确的反驳。”——不能反驳的假

说难道不好吗？恰恰相反，不能反驳、不能证伪的假说就不可用。

西格尔的"嗑药"假说甚至更为不如。考尔斯至少从鳄鱼身上收集了详实的试验数据，而且他也没有忘了大环境——全球温度变暖也有可能通过其他途径影响其他生物。而西格尔的猜测完全没有考虑到菊石和海洋浮游植物（单细胞植物靠太阳光和水就可以生存，它们可不吃陆地植物），完全就是哗众取宠，因为无从知晓恐龙有没有味觉，以及它们的肝脏有什么功能。肝脏和精巢一样，死后即腐烂，不会石化。

就算是放在小环境里来看，这个假设也不能自圆其说。恐龙灭绝之前1 000万年，被子植物就已经存在了，为什么用了这么久才把恐龙毒死？至于"尸体扭曲的样子"，我只能遗憾地说西格尔缺乏地质学的常识：死后肌肉收缩，而且地壳运动、地层升降，扭曲了化石原来的样子，这不就够了吗。

另一方面，撞击理论有证据、可测试、可扩展、可完善，如果错了，也可否定。阿瓦雷兹父子并不是构造出一幅骇人的画面吸引大众的注意。他们和另两位科学家弗兰克·阿萨罗（Frank Asaro）和海伦·米歇尔（Helen Michel）一起做了大量艰苦的地球化学研究，发现大灭绝的岩层中铱的含量骤然增多。铱是一种稀有金属，在原有的地壳中含量几乎为零；地球上大部分的铱都来自于撞击地球的外太空物体。

阿瓦雷兹父子的假说很快就产生了硕果。由于他们挖掘了欧洲的两处地层，很快全世界的地球科学家都开始考察同时代的其他岩层，发现大灭绝时期各地岩层中的铱的含量都高得惊人——从美国西部的大陆岩层，到南大西洋的深海岩层。

考尔斯是在20世纪40年代中期提出精巢假说的。后来怎么样了呢？显然是没有结果，因为科学家们对这个假设无从下手。只有在提到鳄鱼的时候，才附带提到它一点点。西格尔的嗑药假说引起了一些新手记者的注意，然后就被人遗忘了。阿瓦雷兹父子的小行星假说则不同，但是后来人多半关注的是他们的结论，而不是过程，忘记了什么对科学家来说是最重要的——铱。如果你只谈论小行星、尘埃、黑暗，那么你所了解的，不比精巢或毒药多多少。只有铱这个证据是可测的——构成了猜测和科学之间的关键区别。

证据不是说出来的，是做出来的。考尔斯的假说在35年间没有人引用，没有产出任何结果。阿瓦雷兹父子的假说自从1979年问世以来，引发了几百次研究、一次重大会议，还有无数论文发表。地质学家的热情被点燃了，开始寻找其他几次大灭绝时期的地层中有没有铱。每个星期，科学杂志上都有新的结果发表。越来越多的证据表明白垩纪晚期地层中的铱来自于外太空而不是火山喷发。1984年，在我修改这篇文章的时候（到这本书出版的时候，数据就过期了），又有新的数据表明，在白垩纪晚期地层中发现了外太空的同位素、由于撞击时的高温高压形成的二氧化硅小球，这些都只有用撞击来解释。

我的观点很简单：阿瓦雷兹父子的假说，无论最后结果怎样（我怀疑它是正确的），都是既有花，又有果的科学假说，因为它可供检验、让人有事可做，可以扩展，可以一直朝着结论进发，可以迁移到其他学科（见第30篇）。

这个假说还有了一个意想不到的果实——所谓的“核冬季”（见下篇）。1982年4月，路易斯·阿瓦雷兹计算了直径10千米的小行星撞击会产生多大的能量。他把这次撞击比做全球性核战争，暗示着核战争会产生大灭绝一般的后果。

卡尔·萨根和一帮同事建立了核战争对气候影响的模型。全球核战争可能会产生和恐龙灭绝时期一样的遮天蔽日的尘埃云。温度会急剧下降，农业全面崩溃。只有靠伦理和政治的推动来避免核战争，但是人们必须清楚地知道后果，才能坚决地抵制核战争。我为科学对社会做的这种跨学科贡献感到欢欣鼓舞*：认识到是什么灭绝了全球称霸的恐龙、使哺乳动物得到演化优势、繁衍至今、产生人类，可能真的能够让我们自己避免跟这些史前巨兽“扭曲地埋在岩层中”一样的命运。

* 作者注：科学对社会的作用太让我陶醉了，搞得我忘了自己的简洁原则，这一篇和下一篇的结尾都写得太长了。



29 延续性

梵蒂冈圣彼得大教堂的穹顶上是米开朗基罗的壁画，壁画四周有一圈金色的边，上面铭刻着"称彼得是岩石后，该教堂是建"（马太福音16:18），意思是基督将授予彼得世上第一个教皇职位，并赠与他一座教堂。在拉丁文以及其他古老语言中，"彼得"是岩石的意思——基督赐名，不乏幽默感。（当然，这跟我的领域无关，但是我认为彼得如此位高权重的人，在尼禄火烧罗马的时候出逃，路上碰到基督，问"主，你往哪里去?"显示他是一个性格很弱的人，跟"岩石"的本意相反。）不管怎样，这圈金边上的字都象征着人类短暂无常历史中为数不多的悠久传统——一种叫教会的机构，起源于2 000年前，一直到今天都有。

没有和罗马相似的城市，也没有和天主教会差不多的机构。在我这个古生物学家看来，具有这样悠久传统的城市和机构都是无价之宝。这些悠久传统得以保留下来，是因为满足了普通人细微的情感需求，让外行觉得它们有保留价值。傍晚，罗马西南方特拉斯特维雷区(Trastevere)美丽的圣玛丽亚教堂门前，孩子们在广场上踢球。天黑了以后，孩子们就转移到明亮的廊柱下，在圣母的镶嵌画前、在那些圣徒的墓前继续踢。神圣和世俗交织的画面。

1984年1月（奥威尔《1984》开始的年代），我在比奥四世教堂与其他8国来的20名科学家一起起草一篇关于"核冬季"的演讲稿，供教皇在他的反核战争演讲中读。比奥四世是16世纪有权有势的梅第奇家族的一位教皇。他的家是罗马式的乐园，四周有假山，露台上有各式各样嬉戏的罗马男女青年雕像。天花板上画着奇幻生物还有一些赤裸裸的"造人运动"。小天使举着梅第奇家族的盾牌，徽章图案是6个球，象征着俗世的权力，标题是"比奥四世万岁，万岁，万万岁"(Pius Ⅳ Pontifex Optimus Maximus)，完全是写给皇帝的口号。我们再次看到神圣与世俗、精神与肉体、享乐与沉思——杂烩成一件艺术作品，一件悠久历史的象征，涵盖了过去和现实。

我在罗马讨论的是人类的延续性问题。不同学科、不同国度的科

学家做了一系列的研究，通过各学科的权威检验，虽然有些地方还不是很确定，但都得出一个不太乐观的结论。以前人们对核战争后果的预测，只包括短期后果，例如爆炸和辐射，漏掉了一个很重要的方面——对气候长期的影响。因为大爆炸产生的尘埃进入大气层，各种微粒形成一层厚重的云层，地球一片黑暗，即使是盛夏温度也是零下，农业完全瘫痪。"核冬季"一旦降临，不仅会消灭大量的人类，带来巨大的苦难，而且会带来不可逆转的动植物灭亡。我们人类非常顽强、分布甚广，但是如果情况最糟的话，人类全部灭绝也不是没有可能。

为什么我们要这么关注灭绝呢？就算不灭绝，核战争的可怕后果已经足够值得沉思了。我不能给出一系列"客观"的原因。有一些是实际原因。例如，如果类蜀黍灭绝了，玉米这种最重要的作物也会处于灭绝边缘。类蜀黍是玉米的祖先，在中美和南美都有少量分布。类蜀黍和玉米杂交的后代具有遗传多样性，可以抵挡枯萎病。所有物种都需要一定的多样性。还有一些审美上的原因，如果到处都是人、老鼠和蟑螂，那么世界看上去是多么贫瘠凄凉。但是，在这篇文章里，我只想谈谈我对核冬季的感悟，不想谈太多技术层面上的东西。我希望重谈一些个人的、道德上的想法(不可验证，只是因为感受很深，想说出来)，是我作为一名古生物学家的自发观点。我研究的是自然界中最悠久的——地球上生命的传承。

现在我们有了简单细胞化石和这些细胞的沉积物，可以推算出地球上最早的生命至少是35亿年前产生的。从那时开始，生命不间断地一直发展到今天。可以从苔藓、蜉蝣到河马，一路追溯我们的祖先的起源。"生命之树"是对生命史的一个精确比喻。每根树梢(人类算其中一根)都长在更粗的树枝上，树枝又连着同一个树干，树干所代表的是大约40亿年前的原始细胞。

每次大灭绝都是一次"败家"；每个物种的灭绝都是不可逆的，擦除了40亿年来的独特轨迹。每次灭绝都打破了生命的延续性。当然，从单位为百万年的地质学角度来看，灭绝是不可避免的，甚至对维持生命之树长青是必要的。无论从抽象还是具体的角度来看，大灭绝清空了拥挤的世界，为新物种的演化腾出了生态空间。

但是用地质学的单位来衡量人类自身的生命和意义是不合适的。如果有下一次大灭绝，那也是发生在1 000万年之后，对于人类这根树梢的影响无法预测——人类并不应该唯我独尊，应该谨慎地为自己谋福利、细心地养育并保护这根独特的树梢。

我们这一根树梢是很细小，但是别忘了，它连接着千千万万根树枝，一直连到40亿年前的树干上。我们的起源在非洲，逐渐遍布世界，具有悠久的历史，过程可写成一部复杂的成功故事。如果一场核冬季将这根树梢摧毁，或者摧毁其他相连的树梢直到我们自



己也枯萎,那么我们就是永远抹去了一次独特、未经准备、排除千难万险脱颖而出的实验——本来这根树梢已经产生了意识,可以回溯自身的发展,赞叹自己的历史是多么悠久。

有些人抱住错误的"生命之链"理论不放(见第 17~19 篇),认为生命史是一部线性前进、可预测的历史,不可避免地会演化出意识。这些人就不会感到人类自寻毁灭的后果有多么严重。毕竟,生命是朝着越来越复杂、有意识的方向演化。如果人类灭亡了,其他物种可能就会接过人类的班,再次演化成智能生物。如果地球上演化不了,那么就在宇宙的其他角落,因为各个星球的自然规律变化不大。

作为一个研究生命史的人,作为一个努力把文化偏见和心理期望从化石包含的信息中剔除出去的人,我得出一个十分不同的结论,我想大多数同行都跟我有一样的想法:意识只是演化中的一次偶然产物;有一支演化枝原本的目标不一定是智能,但是在演化过程中,兼容并蓄了智能的大部分组件(见第 27 篇)。如果人类灭绝、这根树梢没有了,可能 50 亿年内或直到太阳爆炸,其他演化枝上都不会长出同样的树梢。人类产生智能不是自身的原因,也不是设计者有意为之。只因为演化当中一次辉煌的意外,有了我们这种足以影响生命史延续性的生物。这个角色不是我们索取来的,但也摆脱不了。人类可能不能承担如此大的责任,但是甩也甩不掉。如果我们演砸了这个角色,人类短暂的历史就会永远地从 40 亿年历史的长河里消失,而本来是有可能防止演砸的。我想不出什么比一根树梢毁掉一棵大树更可恨的了。这棵大树比它早 40 亿年存在,枝枝杈杈都跟它血脉相连。

核冬季一说有很多来源,但是直到 1983 年,一支姓名首字母缩写为 TTAPS(R. P. Turco,O. B. Toon,T. P. Ackerman,J. B. Pollack,Carl Sagan)的队伍的作品发表,核冬季一说才为人所知。气候模型在以往科学研究中很少见,跟中学里那种结果明了的简单实验不一样。核战争后的气候模型涉及到很多没有精确值的变量、各个变量之间的关系也未知,因为,谢天谢地,没有人试过。有多少灰尘扬起;形成的云会不会密不透光;尘埃云会散布到南半球吗,如果会,那有多密呢;尘埃会进入平流层吗;尘埃会停留多久,才会被雨水冲刷干净呢;气温会有多冷;持续的时间有多长? 我可以一直讲下去,不过现在得停了。此

外，这些只是与核反应短期结果相关的最浅的问题。核反应的各种不良影响，之间有没有协同反应呢？几个不良反应的协同作用，不是相加，而是相乘。例如，放射线使人类免疫力下降，还能使物种产生变异，因此可能出现非常致命的疾病。新的疾病与缺乏免疫力的人体相互作用，又会产生更大范围的影响。把每种反应分开来看，是无法预测实际后果的。

面对着这些困难和不确定性，TTAPS 小组使用的方法是：先确定每种反应的值域，然后建立几百种可能的交互模型，最终估算出总的变化程度。变化程度跟尘埃的量与运动方式有关。简单说来，如果核武器在城市上空爆炸，就会有大量的细小尘埃卷入大气层；城市和森林上空的爆炸会引起大火，使得较大的灰尘沉积在低空。高空和低空的尘埃遮住了阳光，引发核冬季。（还没提到其他重大的负面影响，比如辐射和臭氧层消失。）

由于这篇文章很短，我就不从头开始讲技术细节了。[TTAPS 的报告和其他生物学家的评论写入了两篇文章，初次发表在 1983 年 12 月 23 日的《科学》杂志上。由诺顿（W. W. Norton）转载在欧利希（Paul R. Ehrlich）等人编写的《寒冷和黑暗》上。卡尔·萨根在《外交》杂志 1983/84 冬季刊上也发表了一篇技术性不太强、但很完整的报道。]但我提两点一般性的结论。第一，有很多条件都可以引发核冬季，例如全世界储备的一部分百万吨级炸药在城市和军事目标上空爆炸。第二点有些令人惊讶：就算是一次“小规模”的核战争，只要条件符合，都可以引发核冬季（例如，世界核储备的百分之一——100 个百万吨级的核武器，如果在城市上空爆炸，产生的火灾和烟雾足够多，也足以引发核冬季）。

我不是敏锐的国际政治观察家，我很惊讶（但很高兴）很多人通过聆听核冬季报告，认识到了报告中描述的后果。我以前一直以为，人们被原子弹爆炸场景吓得够可以、不能接受更可怕的后果了。但是现在我意识到，人类还是有希望的，以前很多人希望住在烟雾缭绕的城市里，现在人们住得比较分散，这样，只要他们躲在地下掩体里一段日子，出来的时候就可以重见天日、重建世界了。我原来以为其他国家的人，特别是南半球的人，比较不关心未来的安全，但是现在他们也开始搬到大城市以外居住，因为知道北半球的人太疯狂。核冬季的报告还帮助我消除了头脑中一个陈旧观念：我曾坚定地认为核战争可以冻死一切侵略者，让我们取得胜利。

还有，核冬季一说，就像尘埃一样，传遍了全球，让全人类更加团结了一些、共同对抗危机——因为地球，就像一个有机体，有它自己的延续性，可以把受到的毁损分担给各个部分。宗座科学院（Pontifical Academy of Science）是一所世界性的机构，将我们 8 个国家、不同宗教信仰的 20 名科学家聚到一起，在梵蒂冈会见教皇约翰·保罗二世，起草一篇演讲稿作为共同抵御核战争的武器。教皇作了一番简短的讲话，说应该将我们的科学



武器和他们的道德武器结合起来。我又想到了灵魂和肉体、沉思和感官、物质力量和道德劝诫，所有这些都在我们的会议室——16 世纪的屋顶壁画上体现出来。

科学的延续需要灵活性。核冬季这一结论，是物理学家、气象学家、化学家、生物学家，还有漂浮粒子运动轨迹专家共同努力的结果。我很高兴，TTAPS 小组从我的领域得到了两个灵感。古生物学经常被看做一门神秘的学科，尽研究那些遥远过去，跟人类现实生活没有直接关系。我写了好几篇关于撞击导致白垩纪大灭绝的文章——已经有好几个年头了，但是影响依旧。（彗星或小行星撞击地球，留下了地壳中少有的元素——铱。详见第 28 篇和第 30 篇）

伯克利分校的物理学家路易斯·阿瓦雷兹是撞击理论的创建者，一开始就提出彗星撞击后烟尘笼罩导致大灭绝这样一幅景象，提出光合作用停止、温度降低这一系列后果。他还清楚地认识到彗星撞击和核战争的相似性（事实上彗星撞击远比全世界储备的核武器还要厉害）。卡尔·萨根和他的同事们读到了这则信息，直接就用上了。好的科学研究总是有延续性，可以在表面看起来无关的学科中发挥作用。

撞击使得人类演化成为可能；没有这场撞击，我怀疑我们会不会在这儿反思核冬季。哺乳动物和恐龙几乎同时演化，头 1 亿年是小型动物，生活在大型爬行动物统治的世界边缘。如果恐龙没有在白垩纪撞击中灭亡，它们可能还会继续统治地球（它们已经存在 1 亿年了，为什么不再活 6 500 万年呢），哺乳动物可能还是只有老鼠那么大的小动物，也不会演化出足以用核武器毁灭自身的智慧物种。一想到恐龙灭绝的双重意义——既产生了人类，又使人类反思自己的生存问题、限制核武器的使用、杜绝自生命之树产生以来最大的威胁，就令人觉得充满希望。

后记

下面是我们 20 位科学家起草，在梵蒂冈发表的反核宣言的全文：

核冬季：一个警告

核战争的直接后果是导致参战国的大批人口死亡。这样的战争



是人类史无前例的大灾难。接踵而来的放射性泄漏，会削弱人体的免疫系统，导致疾病，使得医疗和其他公共服务系统瘫痪，威胁到大量幸存者的生存。

现在我们必须再发布一个警告：最近发现，核战争对全球气候有长期影响，可能比直接影响更为严重。

核战争中，靠近地面引爆的核武器将大量灰尘带入大气，在城市和森林上空引爆的核武器会瞬间产生火灾和大量的烟雾。微粒形成的云雾很快将散布至整个北半球，吸收并分散阳光，使地球表面变得黑暗和寒冷。陆地温度会迅速下降——几个月内保持在冰点以下，即便是夏季也是如此——造成了“核冬季。”自然状况多种多样，核战争规模有大有小，但是后果没有区别。

我们最近才意识到核战争造成的黑暗和寒冷有多么极端——尤其是经历了爆炸引燃的大火和大气环流的改变。这会给幸存下来的动植物和人类雪上加霜。至少在一年之内，农业将受到严重打击，造成大范围的饥荒。

计算结果显示，烟雾也会扩散到热带，直至南半球的大部分地区。非参战国，包括那些远离冲突的地区，都会受到严重影响。诸如印度、巴西、尼日利亚、印度尼西亚之类国家都会受到前所未有的灾难，即使境内没有核武器爆炸。

此外，较小规模的核战争，虽然只用到全球核储备的一小部分，但是，只要核武器袭击的是城市，也会引发核冬季。宗座科学院在早先的《反核战争宣言》(1982)中强调，即使是惧怕影响而打小规模的核战争，也会逐渐扩大到大规模核战争。

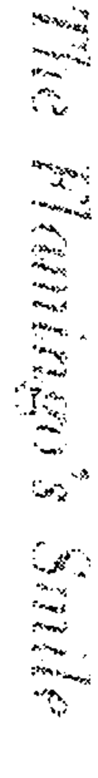
在一系列不同的自然条件和不同规模的核战争中，结果均是如此。但是，目前的评估仍有不确定之处，还有一些影响没有研究过。因此，需要更多的科学研究和持续的审查。没有预料到的危险不能排除在外。

核战争会增加人类的苦难，不直接参战国也不能幸免。从核战争中侥幸活下来的人大部分会死于寒冷、饥饿、疾病和放射线。可以预料到，很多动植物种类会灭绝，在极端情况下，大多数陆地物种将会灭绝。因此，核战争一旦引爆，将会是人类产生以来最大的一次灾难，并因此危及人类的未来。

20 位科学家中的 18 位：

Carlos Chagas，巴西，会议主席
Edoardo Amaldi，意大利
Paul J. Crutzen，西德
Giorgio Fiocco，意大利
Jose Goldemberg，巴西
Vladimir Alexandrov，苏联
Dan Beninson，阿根廷
Lars Ernster，瑞典
Stephen J. Gould，美国
S. N. Isaev，苏联





Raymond Latarjet,法国

Carl Sagan,美国

Eugene M. Shoemaker,美国

Eugene P. Velikhov,苏联

Louis Leprince-Ringuet,法国

Carlo Schaerf,意大利

Charles Townes,美国

Victor Weisskopf,美国

30 湿婆之舞

19 世纪时，罗马神话中的火神(Vulcan，在希腊神话中叫赫淮斯托斯)将自己的名字借给一颗行星用了几年。这颗行星位于太阳系最热的一点，水星和太阳之间。由于单靠经典牛顿力学的重力定理无法解释水星轨道的不规则波动，所以有人猜测有一颗“火神星”存在。因为人们认为它一定存在，又因为人们认定理论能带来新发现，所以居然有几个人真的“观测”到了火神星。现在人们不光靠牛顿经典力学，而且靠爱因斯坦相对论体系来解释重力现象，就能解释水星为什么在没有其他天体干扰的情况下发生轨道波动了。由于理论不再需要火神星了，所以它就悄悄地消失了。

由于理论的需要，而“看到”实际上不存在的物体，这样的勇敢和愚蠢只有一步之遥。有冒险精神的人，替假象中的天体命名，名垂青史和遗臭万年也只有一步之遥。作为一个友善的旁观者，对这样的冒险精神说什么好呢? 成功没有一般的规律，正如同施蒂芬·马库斯(Stephen Marcus，外号 Nick the Greek)所说，“有得必有失。”火神星的支持者败得很惨，但是反对者取得了成功。

在达尔文时代，德国一流的演化论生物学家欧内斯特·海克尔(Ernest Haeckel)在荷兰医生尤金·杜布瓦(Eugene Dubois)发现第一具猿人过渡化石的 30 年前提出了一种人类演化体系。在海克尔的演化之树上，智人(*Homo sapiens*)的祖先是“愚人”(*Homo stupidus*)——作为猿和人之间过渡物种的假想生物。海克尔没有化石证据，但是他已经有了一个假想的名字，叫做“没有语言的猿人”(*Pithecanthropus alalus*)。然而，海克尔赢了，火神星的支持者却输了。海克尔的主要预测很明确——人类的直接祖先可以完全直立行走，但是头脑比我们小得多——所以杜布瓦心甘情愿地接受了海克尔的方案，将自己发现的化石命名为“直立猿人”(*Pithecanthropus erectus*)。[爪哇岛发现的标本叫做“直立人”(*Homo erectus*)。]

1984 年 4 月，在一种新的大灭绝理论的推动下，几名科学家为太阳系内尚未发现的一名成员命了名。他们认为，太阳有一颗从未发现的伴星，沿偏心轨道公转，现在正处在远日点，距太阳至少 2 光年。(由于它质量小、亮度低，所以就算用最好的天文望远镜都很难分辨，如果不在理论指导下直接跟踪，而是随便搜索，可能永远都搜不到)。这些科学家一不做二不休，给这颗星起了名字，叫做“复仇女神”涅墨西斯(Nemesis，我一会儿解释它的来历)。他们写道：“我们担心，如果没能找到这颗伴星，这篇论文将对我们展开复



仇。"[丹尼尔·威特米尔(Daniel Whitmire)和阿尔伯特·杰克逊(Albert A. Jackson Ⅳ)在同一期《自然》杂志上分别发表了有关伴星存在的文章。马克·戴维斯(Mark Davis)、皮埃特·哈特(Piet Hut)和理查德·缪勒(Richard Muller)后来在《自然》杂志上发表有关彗星雨的文章,也提到了这颗伴星。]

"复仇女神"的预测,是长期酝酿的结果。经过一个多世纪的零散发现和猜测,终于在1984年达到了顶点。我在以前的文章提到过这些内容,经常提到不止一次。他们这次的合作,要么是我从事古生物学以来最让人兴奋的大事,要么只是一群叫做"科学家"的容易犯错的凡人的又一次错误。[①] 从写这篇文章到出书相隔一年半,在这期间,报纸和杂志肯定会抢先发表很多文章,我这篇文章如果就事论事,就派不上用场了。所以我会换个角度,解释为什么这种新的大灭绝理论能够彻底改变我们的基本概念,是什么改变了生命的历史。我还想稍微注解一下——有一些人也发现了这颗伴星,但他们给它起名"湿婆",不是"复仇女神"——认识到科学成果与东方宗教殊途同归,可以增进科学与宗教的和谐友好。但首先,让我列举与新的大灭绝理论相关的一些主要事件:

1. 大约两个世纪前,地质学家就知道有大灭绝这回事,知道它影响大范围的生命活动,在过去的6亿年之中零星、迅速地发生。地质年代中的"纪"(从白垩纪到更新世,大量的古怪名词让学生背诵起来叫苦不迭)就是以大灭绝为界限区分的。记这些古怪的名词并不是便于把时间截成一段段的,而是便于记住生命史上主要事件发生的时间。

2. 有关大灭绝的理论可以写成一个成人身高那么厚的一本书。但是20世纪70年代末,在侏罗纪和第三纪之间(恐龙的末日)的地层中发现了大量的铱,突破了瓶颈,第一次为撞击理论提供了可靠证据(见《母鸡的牙和马的脚趾》第25篇)。铱是一种质量很大的非放射性元素,地球上仅有的铱在地球形成时就已经融入地核。地壳中的铱大部分来自地外(小行星、陨石、彗星),除非火山爆发让地球深处的铱重见天日——这是唯一能挑战撞击理论的假设。

① 我和一名好怀疑的英国同行打了10英镑的赌。

3. 路易斯·阿瓦雷兹(Luis Alvarez)、瓦尔特·阿瓦雷兹(Walter Alvarez)、弗兰克·阿萨罗(Frank Asaro)和海伦·米歇尔(Helen Michel)提出,6 500 万年前,一颗大约直径为 10 千米的小行星撞上了地球,带来了大量的铱。他们提出这个假设的依据是:在三处白垩纪大灭绝时期的地层中发现了大量的铱。古生物学界一开始对此充满了怀疑和讥讽(我真为我的事业自豪,我充满了打破偶像的热情),接下来,全球各地的 50 余处白垩纪-第三纪地层中,从沉积岩到深海,都发现了大量的铱。有了这么多证据,撞击理论就让人更加信服了。另外,在前面四、五次大灭绝的地层中也发现了含量不一的铱。

4. 大卫·劳普(David Raup)和杰克·塞普科斯基(Jack Sepkoski)分析了大量的化石,发现过去的 2 亿 2 500 万年中,每 2 600 万年就发生一次大灭绝(见第 15 篇)。(塞普科斯基以前收集的化石标本不能作为划分"正常时期"和"灭绝时期"的依据,直到后来采集到了更多更精确的数据,才最终得出这个结论。)

5. 瓦尔特·阿瓦雷兹和理查德·缪勒(Richard Muller)在超过 10 千米厚度的地层中也发现了周期规律(2 840 万年),跟劳普-塞普科斯基的结论类似。由于这么厚的地层为数不多(不到 20 处),这个结论中假设的成分比较大,但是前面一个结论非常巧合——两组研究人员既没有对过口供,用的证据也不一样——似乎是在暗示什么。

6. 以上都是比较可靠的。接下来的就是猜测了:周期说和小行星一说是抵触的,因为小行星的撞击是偶然的、无规律可循的,只有所谓的"阿波罗天体"(以偏心圆轨道运行的、和地球轨道有汇合点的小行星)离地球足够近时,才会被地球引力拉过来。有什么天体既含有铱又能按照一定的周期与地球碰面呢?思路从小行星转到了彗星上。

7. 第二阶段猜测:有一圈数以亿计的、围绕太阳公转、在木星和火星轨道之间的小行星带,名叫"奥尔特云"。如果奥尔特云的引力起了变化,则会影响彗星运行轨道,将大量彗星投向离太阳较近的几颗行星,有一些会撞上地球。

8. 第三阶段猜测:是什么使得奥尔特云的引力以 2 600 万年为周期波动呢?有很多提议。有人提出太阳系在银河系平面上下摆动,使奥尔特云在星际尘埃间穿行,但是穿行一次的周期是 3 300 万年,与大灭绝的 2 600 万年周期相差甚远。有人提出,太阳系内部有一颗太阳伴星,以偏心圆轨迹绕太阳公转,靠近奥尔特云的时候产生扰动,这样的解释似乎能解决问题。我承认,这样的观点听起来像是三流科幻小说,但是必须得认真对待它,因为它符合有成果的科学假设的核心标准。理论上可信,实际中可检验(见第 28 篇)。可以扫描天空,希望可以找到这颗伴星——这是一场划算的赌博(即使几率很低),因为一旦成功了,回报将是丰硕的。皮埃特·哈特告诉我,这颗伴星如果存在,将有 50%的把握在 3 年内找到。还有,哦,别担心,这颗伴星现在在远日点,下一次与奥尔特云会



面是1 300万年以后。

彗星雨和星际尘埃确实让人浮想联翩，但是对于古生物学家来说，它们的吸引力可不止西方电影中“大冲撞”场景那么多。伴星理论是一个必须直面的问题，可能能够彻底地改观我们信奉的生命史原理。有两个极端的、相互抵触的理论，可以用来解释生命的发展轨迹。（所有狡猾的古生物学家都认识到，这两个极端理论都不是真理；真理在中间的某一处。我想说的是，第一个理论至今为止占统治地位，然而新的大灭绝观点更加支持第二个理论。）

第一个理论认为物种之间互相竞争，推动着生命的变迁。即使环境始终如一，生物体也会竞争、演化也会继续下去。赢了也不会怎么样，因为大家都在竞争，但是最后结果就是保持了竞争者之间的动态平衡。古生物学家凡·威伦（Leigh Van Valen）把这比做《爱丽丝镜中世界奇遇记》（*Through the Looking Glass*）里的“红桃皇后”：一直跑，但总停留在一个地方。

“红桃皇后模式”是主导性的生命史理论。达尔文本人做了一个比喻，生命就像楔子在任何时候都塞得满满的：

> 大自然可以比做一个平面，上面排列着成千上万个尖利的楔子……代表的是不同的物种。每个楔子都贴得紧紧的，随时会互相撞击……有时两个楔子撞到了一起，一个挤到了另一个下面，把那一个挤掉了。撞击还会传播到隔得很远的其他行、其他方向的楔子上。

换句话说，自然界永远是满满当当的（或者用术语来说，是“接近平衡”）。一种生物只有挤掉了其他的，才能找到自己的位置（达尔文称之为“楔入”）。传统的对生命秩序的看法就是这么来的：生物努力提高自己，生命稳步前进，没有谁能永远得第一，个体竞争导致生物越

差聚焦到我花园里的鸟和虫了)，每个物种都相对独立，就像朗费罗的诗句："很多船在黑夜里驶过……只看得到信号，在黑暗中听到遥远的声音。"生物主要是与变化的环境、地质情况和地理条件竞争，而不是互相竞争。(这样，竞争就成了零星的、局部的交互事件，作用是使生命秩序平缓下来，而不是推动它前进。)

按这种观点，一定是外界多变的环境决定了生命变迁的方向。但是这个方向跟传统认为的不同：如果生命是随着反复无常的环境而演化的，那什么是前进呢？人类站在万物的顶端，还有什么好奋斗的呢？如果几千万年一次的彗星雨是影响环境的主要因素，我们还预测什么生命秩序呢？

为了找一个恰当的例子来说明两种观点的差别和它们不同的含意，我和卡洛维(C. Brad Calloway)再次研究了课本上楔子理论的标准案例：蛤和腕足动物长期的相互影响。它们是两类看上去很相似的海洋无脊椎动物：都有两片壳，大部分种类要么吸附在海底，要么在海底沉积物上挖洞，活动范围有限。但是蛤的解剖结构更复杂，如果按照过去那种单线性的排序方法，蛤的级别应更高。今天的蛤在海洋中分布很广，但腕足动物就比较少见。但是早期的化石记录中，腕足动物非常丰富，而蛤很少见。因此，利用这些有限的证据，人们编了一个经典的竞争淘汰的故事——蛤逐渐地将腕足动物挤出了它们共同的领地。卡洛维和我搜集了一个世纪以来的论述概要，都引用了这个经典案例，说生命是通过竞争排挤而前进的。

但是我们发现，事实上这个肤浅的故事并不成立。蛤和腕足动物之间并不具备恶性竞争关系。实际上，它们是共同进退的：在大部分时候，蛤的数量多，腕足动物也多；反之亦然。此外，在正常时期，两种动物都遵循了独立的演化道路：随着时间推移，蛤的数量慢慢增加，而腕足动物数目保持恒定。

传统的"楔入"理论是对一个基本事实的错误解释：远古的腕足动物是很多，今天的蛤多得能养活一个国家。但是蛤的数目超过腕足动物，并不是因为人们所想象的"竞争淘汰"，而仅仅是因为大灭绝对它们的影响不同——二叠纪大灭绝造成约90%的物种消失，腕足动物元气大伤，而蛤却毫发未损，然后就鸠占鹊巢了。化石显示的是两个物种对大灭绝的不同反应，而不是一个物种打倒了另一个。蛤和腕足动物就像黑夜中驶过的两艘船，碰巧遇上了暴风雨，一艘翻了，另一艘则没有。

简言之，如果大灭绝如此频繁、影响如此之大、是地外撞击引起的、生物预料不到也不能控制的话，那生命变迁就充满了随机性，或者受到新的、未发现的规律扰动，不像我们想的那样，完全受正常时期的可预测的竞争调控。

这条异端邪说可能会让我们失望，找不到自然的"标准程序"，得不到慰藉，但是它为



古生物学提供了最为丰饶的思想和行动的土壤。因为我们研究生命史的人持有这些能够解决基本问题的数据。看似愤世嫉俗的大灾难理论，让古生物学家坐到了司机的座位上，准备再充满激情地工作10年。科学家很少有这样的特权，能够在这种基本问题上讲得上话，采取新的途径，而且还有丰厚的回报。

在这种大背景下，我不能仅仅提出古生物学工作的一个技术方案。我只想让大家考虑三个值得注意的问题，从化石记录中可以找到答案。

1. 大灾难之间的2 600万年，生物要花多久才能恢复到跟原来一样丰富(物种数量和生态复杂性)？如果大部分时间是用来恢复，那么竞争模型一定是错的(因为它假定世界是很挤的)，一定是外部因素引发了生命的变迁。

2. 大灾难降临时，谁灭绝谁生存完全是随机的吗？如果不是，那么大灾难时期生物按照什么规律灭绝，跟平常时期的规律又有什么不同呢？如果规律不是没有就是不一样，那么达尔文所期盼的小规模事件(可直接研究)、平缓过渡就是不成立的。我们必须认识到大灾难对生命变迁的影响与演化不可同日而语。

3. 为什么大灭绝每次的规模都不同呢？其中一场灭绝了90%的物种，而另外几场的影响几乎看不出来，要靠塞普科斯基的详细数据才能辨认出来呢？有些热衷于彗星撞击理论的人，喜欢“过分归因”，就是什么东西都用彗星撞击来解释。如果奥尔特云的扰动，使几十亿颗彗星偏离轨道，那么只有屈指可数的几颗会撞向地球——有时多，有时少。彗星多了造成大灭绝，少了造成小灭绝。但是事情没有这么机械这么简单。我们已经花了一个世纪积累天体运动和大灭绝关系的数据(有一些天体落在海洋里)；我们还知道有几次大灭绝之前，很多物种同时、缓慢地灭亡。我认为我们应该反过来看，关注地球本身原因和大灭绝的关系。也许灾难不是出自地球本身，但是地球环境有调节灾难大小的作用。如果彗星撞击之前，生态环境就已经很差了，那就会雪上加霜、引起大灭绝。最大的一次灭绝发生在地球所有陆地都连在一起的时候，我以前认为陆地连在一起就是大灭绝的主要原因(见《达尔文以后》的第16篇)，但是我现在认为连在一起的大陆只是

为大灭绝提供了一个更好发挥的舞台。

最后，我诚惶诚恐地为那些寻找伴星的天文学家同事提一个小小建议。如果塔利亚(美丽三女神之一)向你们微笑，你们找到了那颗伴星，请不要用她隔壁的“复仇女神”给那颗星命名。因为涅墨西斯是正义之怒的化身，锄强铲恶，而且她报复的都是活该受罪的人(例如惩罚自恋的那西塞斯)。她所代表的，正是我们的新理论所要取代的——大灭绝是可预测的、宿命的、活该的。而且，天空是大家的，没必要再挤进一位西方的神。难道不能用其他文化的神为我们太阳系中的星球命名吗?

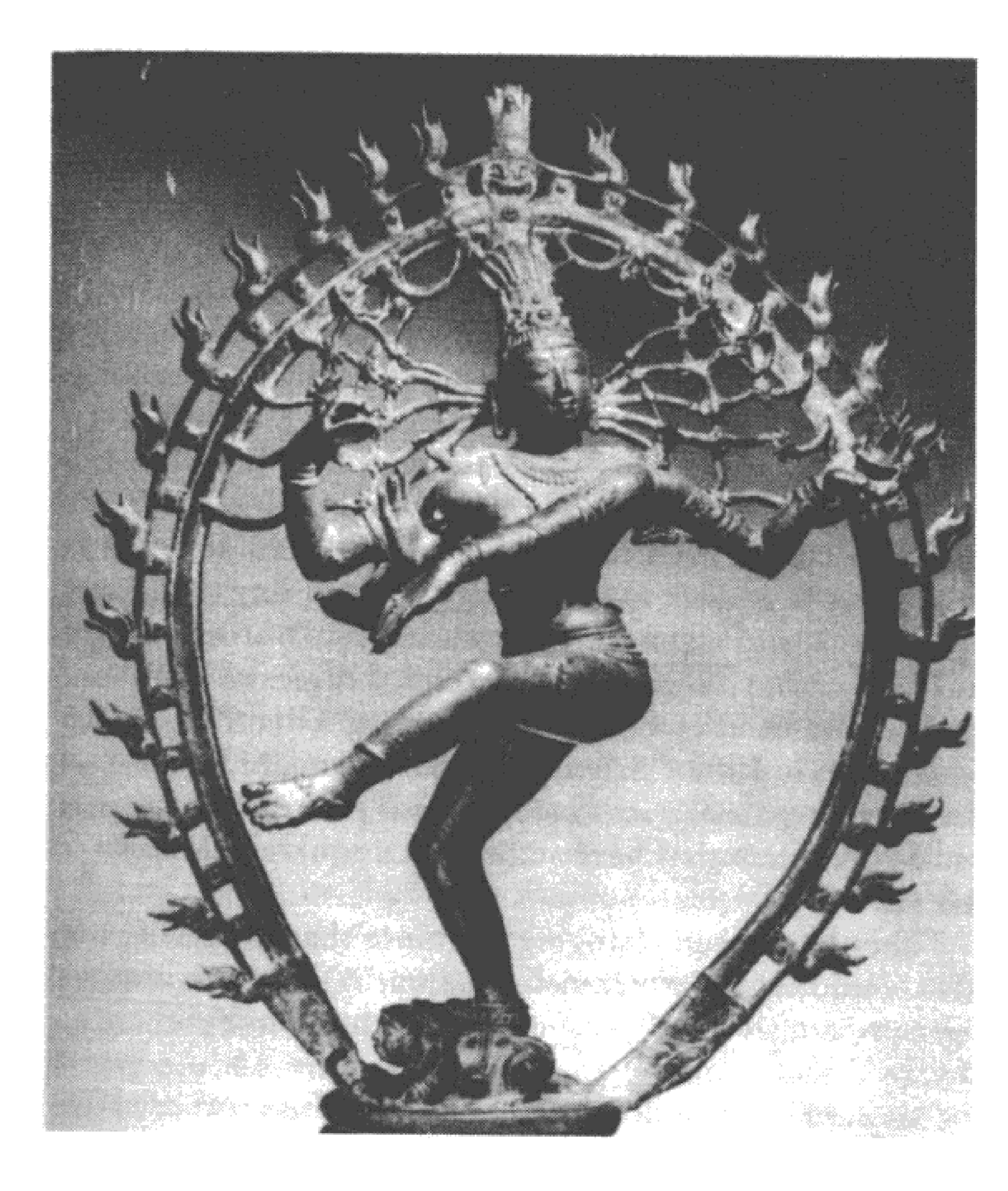
大灭绝不仅仅是毁灭，它也孕育了新生。如果新理论成立，红桃皇后就不能永远地将生物放在竞技场里。也许是大灭绝在生命史上埋下了不可或缺的转折之种。毁灭和创造是辩证交互的关系。此外，生物对原来的环境适应不适应，大灭绝根本不理会。它随兴而来，或者运用受害者无法预见的方法来进行破坏。难道不应该用一位既毁灭又创造、对演化中的万物持“中立”态度的神的名字，来给那颗伴星命名吗?

湿婆(Siva)是印度教的毁灭之神，与创造之神梵天和保护之神毗湿奴构成了密不可分的三位一体。跟基督教的三位一体不一样，因为所有活动都体现在三者的相互作用中。帕萨拉西(A. Parthasarathy)在《印度教的神和仪式的符号主义》(*Symbolism of Hindu Gods and Rituals*)一书中写道:“三种力量永远一样明显。它们不可分割。创造和毁灭就像一枚硬币的两个面早晨逝去，则白日新生。白日逝去，则夜晚新生。在生死的链条中，日子得以继续。”如同此理，大灭绝之后紧跟着的是创造性的恢复，这构成了生命历史的平衡。

湿婆经常被描绘成美丽的“舞王相”(Nataraja)。一手持毁灭之火，一手持象征创造和节律的达莫加(Damaru) 鼓(他共有 4 只手)。他的身旁有一圈火环——宇宙之环——由毁灭和创造相互维系着，依照节律跳动着。帕萨拉西写道:“在这永恒的创造-毁灭重复的过程中，宇宙得以维系。”湿婆和复仇女神不一样，他不因为要惩罚而主动袭击某个目标。相反，他温和的面相显示，毁灭是一种绝对安静、中立的过程，不是针对某人，而是为维护世界秩序而负责。

有很多热门的观点最后被证明是错的。我只希望后代不要认为我就是“那个做无用功的人”。有些事情确实是值得一试的。如果塔利亚微笑、湿婆存在，请你想起我钟爱的古生物学。我们古生物学家被责任拖累太久了。我们是生命史的守护者，但是经常被描绘成无脑的收集石头的人，在时间与空间和分类学的某一个角落钻牛角尖的专家，发明 *Pharkidonotus percarinatus* 之类神秘古老名称的烦人的家伙。1969 年，英国一流科学杂志的编辑给我们写信:“一般的科学家总把地质学家和古生物学家弄混淆，还以为大多数





印度教的湿婆神，呈舞王相。一手拿着毁灭之火，一手有节奏地敲鼓给舞蹈伴奏(也象征创造)。他身边有一圈火环——由创造和毁灭两种力量维系着。纽约亚洲协会，洛克菲勒夫妇捐赠，第三批藏品。照片由奥图·尼尔森提供

古生物学家一辈子能把一平方英里的土地翻个遍，这是可以原谅的。”

10 年多来，情况一直都在变化，但是湿婆应该为我们古生物学家加冕。自从发现了 2 600 万年规律以后，古生物学从过去的令人崇拜的一门“枯燥”的学问，而到今变成了宇宙学的理论来源和推动力，而且，在伽利略之后第一次对宇宙观进行了大的修改(至少在宇宙中的小小角落)。